農業水利施設の機能保全の手引き

「ポンプ場（ポンプ設備）」

参考資料編

平成２５年４月

（平成２７年２月正誤表対応版）

目　次

１．参考資料編の取り扱いについて

ストックマネジメントに関する技術は、近年、社会資本の適切な保全管理のために、様々な分野で検討が行われているところである。発展途上の段階であり、データの蓄積も十分でないことから､今後の現場での実践とデータの蓄積を踏まえて､更に技術の向上を図っていく必要がある。

本参考資料編は、現時点で収集可能なデータや検討結果を基に、機能診断調査の解説を業務参考として整理したものであるが、今後、機器・部品の耐用年数や機能診断調査における定性的健全度評価など、今後、客観性の向上を図るうえで、機能診断調査や評価の結果、維持管理記録などを継続的に蓄積・分析を行って、定期的な見直しを行う必要がある。

なお、設備の安全性・信頼性を確保するうえで、重要な要素には、①技術者倫理、②技術力、③組織体制、財政力などが考えられる。今後、財政が逼迫する中、ストックマネジメントを実施するためには、従来の点検以上に高度な技術力（診断技術）が必要となってくる（例えば、腐食や損傷、変形を例に見た場合で、機能・性能に影響を及ぼす劣化なのかなど)。このため、参考資料編の適用にあたっては、単に書き物に頼るのではなく、現場レベルで創意工夫をしながら考えて行くことが必要である。今後の技術力向上や技術の継承のためにも必要であり､設備の安全性・信頼性の確保に寄与することになる。なお、健全度評価にあたっては、判定根拠を整理しておくと共に、必要に応じて技術検討委員会等による客観的評価なども踏まえ、整理していくことで機能診断調査実施の効率化や技術の向上に努めていくことが重要である。

２．設備劣化の解説

2.1　劣化要因

劣化要因種別	機械的要因
劣化内容	**摩耗**

（１）メカニズム

二つの固体がすりあわされ、表面がすり減る現象を摩耗という。摩耗の状態には、初期摩耗と定常摩耗の二つがある。この初期摩耗では表面粗さの大きい突起がつぶされたり、摩耗して除去されるとともに表面層の構造が変化してゆく。これをなじみという。また、新しい摺動面では摩耗量が多く、摺動面でのなじみが終わったあとには摩耗量が少なくなる。この状態を定常摩耗という。

潤滑油が存在しない、乾燥状態にある摺動面での摩耗のメカニズムには凝着摩耗、アブレシブ摩耗、疲れ摩耗の３つがある。そして摺動する２つの表面の材料と硬さ、また摺動面に加える圧力と速度の条件によって、これらのメカニズムのどれかが主体の摩耗が起こる。通常はこれに潤滑油が加わるので、摩耗の現象はさらに複雑になる。

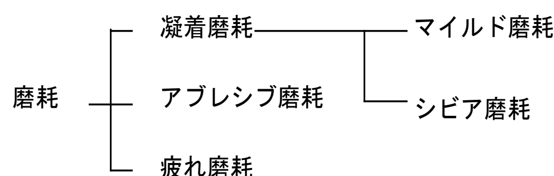


図 2.1.1　摩耗の種類

（２）具体的な要因

１）凝着摩耗

凝着摩耗とは、摺動面にある微小な凹凸どうしが、高い圧力によって結合し、これが摩擦によって破壊するとき結合部の周辺が脱落して摩耗粉になることである。さらに凝着摩耗にはマイルド摩耗とシビア摩耗の２つの状態がある。

摺動面に加える圧力と速度が小さいときには細かい酸化物の摩耗粉が発生する。そして表面は滑らかで摩擦係数が小さく、摩耗量も少ない。この穏やかな摩耗の状態をマイルド摩耗という。このときは、周囲の空気の中にある酸素が潤滑材のような働きをして、摺動面を保護している。

摩擦する圧力と速度が大きくなると、酸素の潤滑作用が失われ、温度も上がるので、発生する摩耗粉は金属光沢を持った大粒のものに変わる。そして表面は粗く、摩擦係数も摩耗量も大きくなるようになる。この激しい摩耗の状態をシビア摩耗という。

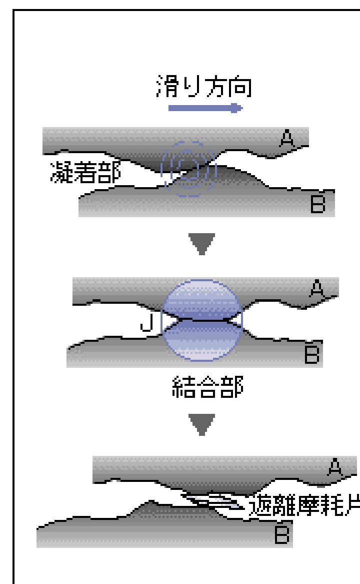


図 2.1.2　凝着説による個体摩耗機

材料の摺動面の組み合わせが同じでも、摺動する圧力と速度の違いで、摩耗の状態は大きく変わるのである。

２）アブレシブ摩耗

アブレシブ摩耗は、摺動面の一方が他方より硬いときに起こる。 硬いほうの摺動面にある凹凸がやすりのようになって、軟らかい方の摺動面を削りとり、その切り屑が表面から脱落して摩耗粉になる。このときは軟らかい方の摺動面が摩耗する。

しかし、例外的に硬い方の面が削られる場合もある。 砥石や砂のような硬い微粒子が、第

３の物質として摺動面の間に侵入した場合、硬い進入粒子が軟らかい方の摺動面に埋め込まれることとなる。 それがやすりのような働きをして、硬いほうの表面を削りとって摩耗させる。

３）疲れ摩耗

疲れ摩耗は、摺動面で材料が疲れ破壊を起こし、表面の一部が脱落して摩耗することである。

表面が応力を受けて弾性変形すると、せん断応力の最大値は表面ではなく、表面より下の内部に発生する。そのため、このせん断応力が最大になる位置の付近に材料の欠陥や不純物があると、そこに応力の集中がおこり、疲れによる亀裂（クラック）が発生する。このクラックが発生すると表面にまで伝わり、表面が魚のうろこのように脱落して摩耗になる。

滑り摩擦でも転がり摩擦でも、摺動が繰り返されると、表面における材料の疲れ破壊によって摩耗が起こる。

（３）事　例

横軸両吸込渦巻ポンプのパッキンスリーブ、羽根車、インペラ、ライナリング摩耗の例

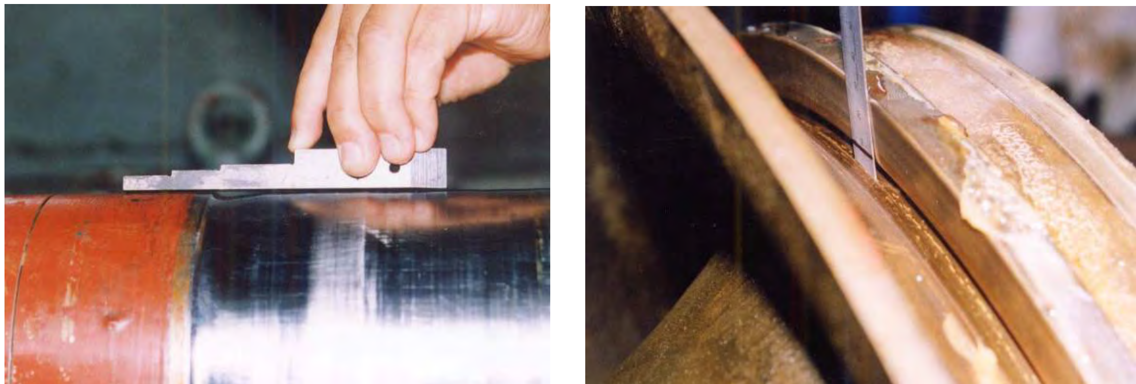


図 2.1.3　横軸両吸込渦巻ポンプの摩耗

劣化要因種別	機械的要因
劣化内容	疲労

（１）メカニズム

金属が一回では到底壊れないような小さな負荷でも数万回、数十万回の繰返し負荷を受けるとミクロンオーダーのき裂が生じ、最終的には破断してしまう。これを金属疲労という。構造物・機器の破損の80%以上はこの疲労が原因と言われている。

金属が疲労を起こすのは、金属の持つ根源的な性質による。金属の特徴は加工により様々な形に成形することができることにあり、それは金属が塑性（永久）変形するからである。

図2.1.4　疲労破壊上に出現する縞状模様
(25% Cr－5% Ni鋼)

金属の塑性変形は格子欠陥（原子配列の乱れ、しわ）、転位の移動によるものであり、転位の移動は絨毯のしわを移動させるのが比較的簡単にできるように、小さな応力のもとでも可能である。この転位の移動、すなわち微視的レベルでのすべりが疲労の原因と言ってよい。従って塑性変形を示す金属材料では疲労は必ず起こるものである。

（２）具体的な要因

金属の疲労破壊過程は通常、き裂の発生と進展過程に分けられる。

繰返し応力が作用すると、その表面にせん断応力成分によって結晶の特定の面に沿ってわずかに非可逆的なすべりが集中的に発生する。

形成されたすべり帯が応力の繰返しとともに発達し、繰返し負荷の場合には局部的に入り込みや突き出しと呼ばれる微視的凹凸（数十ナノオーダー）ができ、それが成長してついには結晶粒単位のき裂となる。一般の構造用金属材料のき裂生成はこの機構によると言われる。

繰返しすべりによって発生したき裂は、結晶粒界が抵抗となって停留することがあり、これが疲労強度に関係する。応力が高い場合や多数回の繰り返しによってき裂は粒界を突破し、内部方向に材料組織に依存した方向性を示しながら進展するが、徐々に方向を変えて引張り応力に垂直な方向へ安定したき裂進展をするようになる。

金属の疲労破壊は金属が塑性変形するというその特徴を持つ限り避けられないものであり、繰返し応力を受けるどんな構造物・機器でも起こりうる。また、外力のみによるばかりでなく、温度変化、温度勾配による熱応力の繰返しも疲労の原因となるし、回転機器では共振が思わぬ疲労損傷を招くことがある。大型構造物ではき裂の生成を抑制することは一般にかなり困難であるので疲労損傷が予測される場合には、供用中の維持管理が極めて重要になる。したがって、構造・機器の設計、施工、維持管理者すべてが「疲労」の認識を共有することが損傷防止にとって最も重要なことである。

（３）事　例

ポンプインペラ付け根部の疲労き裂の例

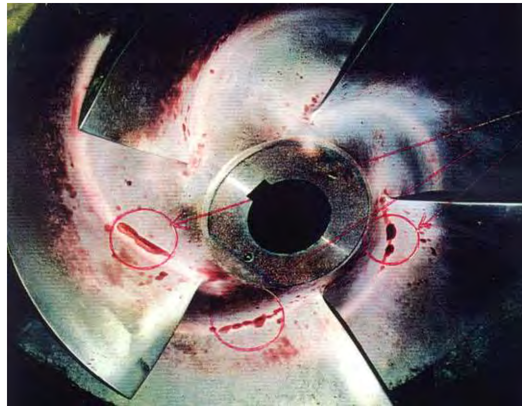


図 2.1.5　インペラの疲労き裂の例

劣化要因種別	機械的要因
劣化内容	**変形**

（１）メカニズム

広義には、固体の形状が変化する現象を総称して変形という。ポンプの劣化に関しては、形状の変化が非可逆的な場合のみ問題となることから、以下は金属の塑性変形に代表される永久変形について述べ、弾性的な変形については割愛する。

金属の永久変形は、微視的メカニズムから(a)すべり変形、 (b)双晶変形、(c)粒界すべり、及び(d)拡散クリープ などに分類される。これらのうち、ポンプの劣化で問題となるのは主に(a)と(d)である。

(a)のすべり変形は、物体に所定の応力、すなわち降伏応力以上の応力が負荷された場合に発生する変形であり、転位の運動によって引き起こされる。転位とは、金属結晶面に認められる結晶構造の局所的な乱れのことであり、この転位が移動することにより、結晶面の原子を同時に滑らせる場合に比べて数千分の一のせん断力で永久変形が生じる。

(d)の拡散クリープは、原子の拡散による移動そのものによって生じる変形であり、融点の 30～40%程度の高温環境下においては、負荷される応力が降伏応力より十分に小さい場合でも発生する。また、(a)と(d)の中間とも言える低温域でのクリープも、軟質金属、低融点金属や樹脂材料で問題となる場合がある。

金属以外の樹脂材料やセラミックなどにおいても永久変形は発生し、その微視的メカニズムは異なるものの、要因や事例は金属材料の場合と概ね同様である。

（２）具体的な要因

(a)のすべり変形は、前述のとおり所定値以上の応力が負荷された際に生じる。当然のことながらポンプ設計においては、各部に生じる応力はすべり変形が生じないレベルに抑制される。そのうえで予期しない変形が生じた場合、その要因は、発生力、材料、構造のいずれかが想定の範囲を逸脱していたということである。

(d)の拡散クリープについても要因は(a)と概ね同等であるが、特に温度が想定の範囲を越えることにより発生する場合が多い。

（３）事例

ポンプにおいて(a)のすべり変形が生じた例のうち、過大な発生力が負荷された例として想定外の漂流物がインペラに衝突したことによる羽根前縁部及び付根部の変形が挙げられる。

また、運転時の流体力を過小評価したために羽根車が変形した例もある。さらに、製造時や組立時のミスにより、材料や構造が設計よりも軟弱なものとなり、運転時の遠心力や流体力により変形した事例も多い。

一方、ポンプにおいて(d)の拡散クリープが生じた事例は数少ないが、モータの過熱と遠心力によりロータの部品に拡散クリープが生じ、運転中に変形が進行して、ついにはハウジングと接触し破損した例がある。

図 2.1.6　インペラの変形欠損の例

劣化要因種別	熱的要因
劣化内容	**焼損**

（1）メカニズム

一般に焼けて壊れることを言うが、ポンプ設備においては、何らかの理由で焼き付いて故障を起こし、機器が損傷することを言う。

ポンプや電動機の焼き付きは、軸受など潤滑された摩擦面において何らかの理由で潤滑が不可能になり、摩擦が急増する現象で異常温度上昇を起こし放置しておけば、やがて軸受や巻線などが焼損して運転不能になり、場合によっては火災、漏電などを起こす原因になる。

（2）具体的な要因

焼損の要因には、過熱原因があげられ軸受では、グリースの充填不足、油量や油種の不良、冷却水（潤滑水）の供給不足、軸受取付不良、低速・高荷重などが考えられる。また、電気的な要因としては、過負荷、単相運転、巻線の短絡や地絡、冷却不良などが考えられる。

（3）事例

ポンプの水中軸受（ゴム軸受）が潤滑水の供給不足により焼損した例

図 2.1.7　水中軸受（ゴム軸受）の焼損の例

劣化要因種別	電気的要因
劣化内容	**絶縁低下**

（１）メカニズム

絶縁物が使用中において、吸湿や各種のストレスを経年的に受け絶縁物内部のボイド（空洞）あるいは亀裂の発生などによって、脆弱化し絶縁破壊する現象をいう。

電動機は、固定子コイルの絶縁層内に多数の小さなボイドや局部的に大きなボイドが発生し高電圧を印加するとボイドは部分放電を発生し、導電体となるので絶縁パスは短くなり絶縁破壊電圧が低下する。

（２）具体的な要因

劣化要因が電動機に与える影響の程度は、対象機器によって異なるが一般的には下図のように表される。

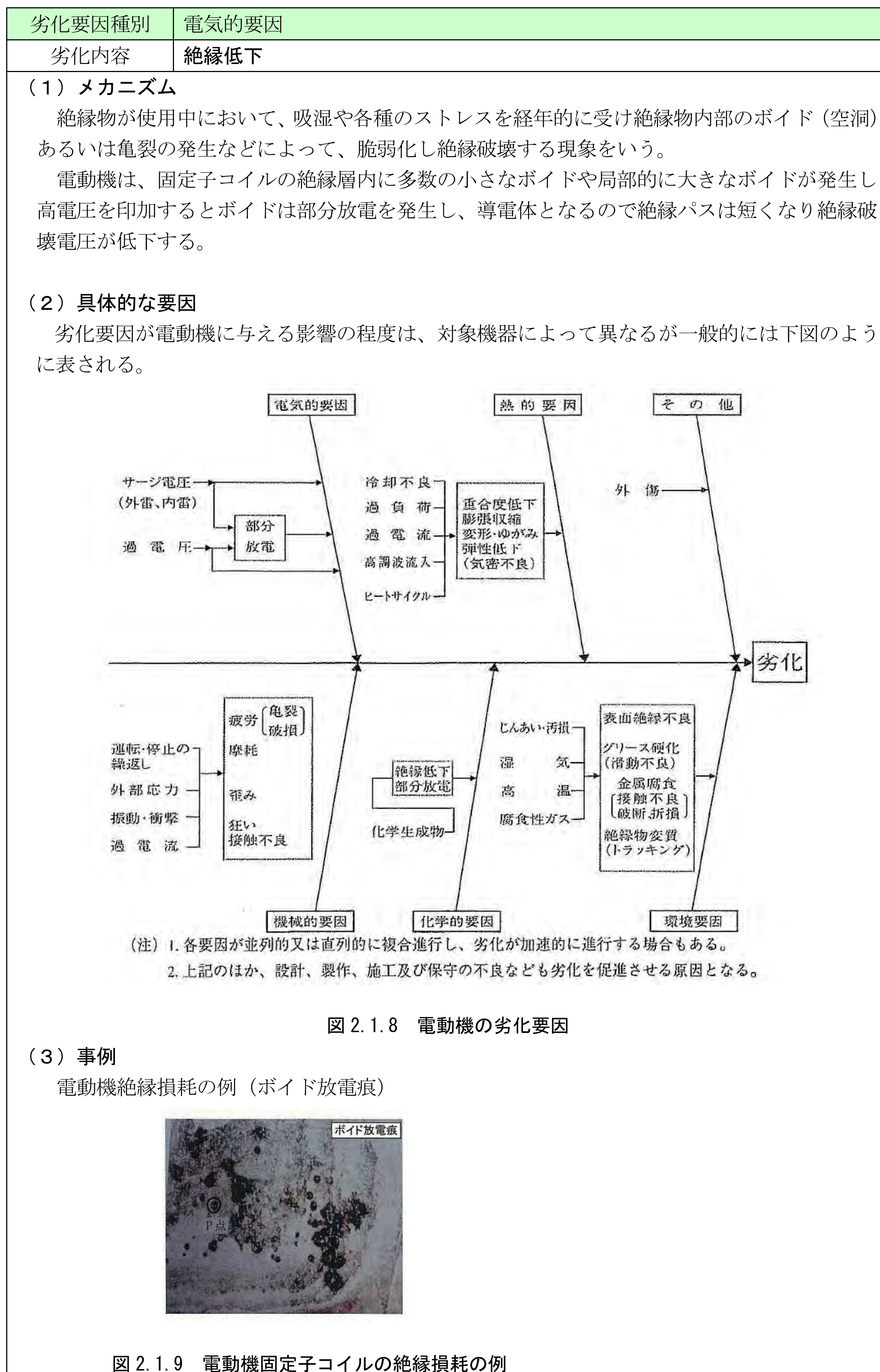


図 2.1.8　電動機の劣化要因

（３）事例

電動機絶縁損耗の例（ボイド放電痕）

図 2.1.9　電動機固定子コイルの絶縁損耗の例

劣化要因種別	環境要因
劣化内容	**水接触による腐食**

（１）メカニズム

腐食は鋼材の表面部分で水分の存在により局部電池ができ、鉄がイオンになって溶出し酸化することで酸化鉄（さび）が生じる現象である。

図 2.1.10　腐食のメカニズム

腐食の生じやすい環境としては、一般的に海岸部で飛来塩分の影響により、鋼材の腐食量は他の地域に比べて圧倒的に多く、この飛来塩分量を腐食環境の主たる指標として、その防錆対策を施すことが多い。

一方、同一の腐食環境下でも、その構造特性や塗料をはじめとした防錆特性等の差異により腐食速度は異なる。例えば端部で構造上、滞水が生じやすい箇所などは、腐食の進行が著しい。

また、ボルトなどの突出部分は、塗膜の品質が確保しにくいため一般部に比べて錆の発生が早い傾向にある。

（２）具体的な要因

鉄の腐食は湿食と乾食に大別される。鋼構造物における腐食は、主として湿食である。電食、自然腐食に区分され自然腐食については、全面腐食と局部腐食に大別される。

全面腐食は、金属表面状態が均一で均質な環境にさらされている場合に生じ、全面が均一に腐食する現象であり、局部腐食は、金属表面の状態の不均一あるいは環境の不均一により腐食が局部に集中して生じる現象である。一般に、アノードとなる腐食部分が固定されるため、腐食速度は全面腐食と比較して著しく大きい。

このため、一般に構造物の性能に腐食が問題となるのは局部腐食である。

図 2.1.11　鉄の腐食の種類

図 2.1.12　ポンプの腐食診断

また、飛来塩分量などの環境条件や、地形条件あるいは、構造物において滞水しやすい部位によって、その進行速度は左右され、除々に進行する破壊現象であるため、早期に発見し適切な補修又は補強を行うことが重要である。腐食は局部的な減肉による断面欠損を生じる損傷であり、検出を行うためには、鋼構造物の各部材に接近することが必要となる。よって、定期的な点検の他に塗装塗替え時やその他の補強工事の際に設置される作業足場を利用して、詳細点検を実施することも多くみられる。

（３）事例

ポンプ各部の腐食状況を下図に示す。



図 2.1.13　主軸、インペラの腐食の例



図 2.1.14　吸込配管の腐食の例

劣化要因種別	環境要因
劣化内容	**その他の腐食**

（１）異種金属接触腐食

金属は、強電解質溶液である海水中では、**表 2.1.1** のように一定の電位を示す。

電位の異なる金属が電解質溶液中で接触すると、金属間に腐食電位が形成されて卑の金属が酸化され貴な金属は還元される。

例えば、普通鋼材とステンレス鋼材が河川中などで直接接触している場合、または離れていても電気的に接続していると、ステンレス鋼材近傍の普通鋼材は通常より著しく腐食する。

溶接部は、局部的に加熱・冷却され金属組織が変化し、卑となるため一般部より腐食しやすい。

低	マグネシウム
↑	亜　鉛
	アルミニウム
	炭素鋼
	鋳鉄
	SUS403、SUS420J1(活性)
	SUS304(活性)
	鉛
	黄　銅
	銅
	モネル
	SUS403、SUS420J1(不働態)
↓	チタン
高	SUS304(不働態)

表 2.1.1　海水中における金属の電位の順

（２）すき間腐食

電解質溶液中において金属表面に供給される溶存酸素量の差（通気差または酸素濃淡）によって電位差が生じる。酸素の多い部分で還元反応が生る。しかし、酸素の少ない部分で金属は溶け出す。

非常に狭いすき間に電解質溶液が侵入すると、電解質溶液がほとんど入れ替わらないため、酸素の供給が悪くなり酸素濃淡が生じ、腐食が進行する。

例えば、ボルトで閉じ合わせた面や、フジツボ等の貝類や藻類が金属表面に付着した場合の付着物の下及び金属表面を覆う錆こぶの下などに酸素濃淡が生じてすき間腐食が進行する。

（３）孔食

不働態化している金属の電位は貴となっている。しかし、不働態皮膜の一部が何らかの原因で局部的に破られるとその部分の電位は卑となり腐食電池が形成される。

このとき、卑な面積が貴な面積より非常に小さいため、腐食は著しく進行する。さらに、金属表面に腐食孔ができると、**図 2.1.15** のように孔に侵入した塩化物イオンなどの腐食因子が外に出にくくなるため、腐食は急速に進行する。

図 2.1.15　インペラ孔食の事例

（4）微生物腐食

微生物は自然界に広く存在しており、河川環境にも様々な微生物が存在している。ステンレス鋼の腐食に関与する代表的な微生物として、嫌気性菌の硫酸塩還元菌や好気性菌の鉄酸化細菌がある。これらの微生物は、電位を貴化させステンレス鋼の腐食感受性を高め腐食されやすくする。

淡水域においてステンレス鋼は電位が貴化しても腐食は発生しない。しかし、海水域では塩化物濃度が高いため、ステンレス鋼の不働態皮膜は破壊され腐食が生じる。このとき、微生物の関与があると腐食は急激に進行する。

汽水域では、満潮時など塩化物濃度が高い時期には、ステンレス鋼の不働態皮膜は破壊される。しかし、干潮時に塩化物がほとんどなくなり淡水となると不働態皮膜は直ちに修復されるため、腐食は進行しない。ただし、干潮時にも塩化物濃度が高いまま長時間維持された場合や、すきま部や溶接部などステンレス鋼の腐食が弱点となりやすい場所に、微生物が大量に繁殖していると腐食は急激に促進されることがある。

劣化要因種別	複合的要因
劣化内容	**劣化**

（１）　塗膜の劣化

鋼構造物の設置環境はさまざまであるが、塗膜の劣化原因には次のようなものがある。

①塩　分・・・・海上、海岸地域などの飛来塩分量の著しい地域や、寒冷地・山間部の凍結防止剤の散布により塗膜劣化が著しく見受けられる。

②紫外線・・・・紫外線は海上、海岸地域や山間部、田園部などで多い。塗膜表面を分解し、白亜化と顔料の艶やかさを低下させる。

③腐食性ガス・・発生する個所は化学工場などに限られる。①及び②が加味されると塗膜は著しく劣化する。

④水滴による結露・水滴は塗膜を繰り返し透過し、鋼面にマクロセルを形成し、アノード部に塗膜下錆を発生させる。

⑤その他・・・・油煙や砂じんによる汚れ。

塗膜は、長期間供用される間に、水、酸素や上記に示す腐食性物質の影響により素地の鋼材の腐食が徐々に進行する。塗膜の劣化進行は、紫外線、熱、硬化、ばい塵などによって塗膜表面が風化し、光沢の低下やチョーキング、変退色の進行、汚れの増大などが見られるようになり、さらに塗膜に割れやはがれなどの欠陥が生じ、ついには塗膜自体の防食や美観保持機能が失われることになる。

塗替えの基本は、塗膜の機能をいかに合理的かつ効果的に良好な状態を維持するかということである。すなわち、塗膜調査により塗膜の劣化程度を調査し、塗膜の管理水準に基づいて、塗替えの判定を行い、最適の塗替え時期を選定し、塗替え塗装工事を行うことである。

（２）合成ゴムの劣化

有機材料である合成ゴムは、高温・高圧の条件下で重合し成形されているため、金属材料に比べて安定性に劣っている。

合成ゴムは環境の影響を受けやすく、屋外や水中で使用するため、光、熱などの影響によって物理的・化学的作用が生じ、本来の物性を徐々に失ってしまう。

また、成形された合成ゴムに含まれる残留触媒などが引き金となって劣化が生じることもある。

合成ゴムの弱点を知る意味で、劣化の形態を合成ゴム表面からの添加物の析出による劣化と、外的因子作用による劣化に分けて内容を示す。

①　合成ゴム表面からの添加物の析出による劣化

合成ゴムは劣化を防止するため、老化防止剤などを添加し改質が施されている。

しかし、合成ゴムを長期にわたって放置していると、条件によっては表面に細かな粉末が吹き出したりすることがある。表面に析出しているのは、合成ゴムに含まれている滑剤、可塑剤、老化防止剤、加硫促進剤などであり、粉末が析出すると水密ゴムとしての価値が失われるだけでなく、析出している成分によっては触れることにより皮膚障害を生じる場合もある。

② 外部因子作用による劣化

ゲート設備の水密ゴムに採用されている合成ゴム製品には、使用環境によって外部からの圧力、温度及び光などの様々な要因が作用している。一般的に合成ゴムは、長期にわたっても柔軟性などの物性特性を保持するものと思われているが、外的因子が作用することによって合成ゴム分子には何らかの反応がわずかながらも生じている。具体例としては、空気中の酸素による酸化反応などが挙げられ、輪ゴムを机の上などに放置していると、時間経過とともに弾性は失われ、手にとって引っ張ると塑性破壊のような性状を示すことがあり、常温環境においても僅かずつながらも劣化は絶えず進行していると思って間違いない。

金属材料の劣化の一形態である腐食が、電気化学的作用に説明されるように、合成ゴム製品の劣化も化学反応作用によるものと説明されるが、複数の環境因子がかかわるため、解明は複雑で慎重を要する。

３．機器・部品の参考耐用年数と保全方式

3.1　機器・部品の参考耐用年数と保全方式

時間計画保全で対応すべき各部品については、機器の予防保全による効率的な長寿命化（ストックマネジメント）を図るために、機器毎の部品交換・取替の目安となるべく標準的な年数の設定は不可欠である。

特に、状態監視による傾向管理が難しい機器・部品においては、設備の信頼性を維持するために時間計画保全(定期的な取替・更新)を実施することが必要となる。

各機器、部品の標準的な参考耐用年数と保全方式を表 3.1.2～26 に示す。

本表に示す参考耐用年数は、平成６年度に行った維持管理に関する実態調査「土地改良施設（機械・電気設備等）の実態調査（揚排水機場）（交換及び補修)」及び「更新又は交換のメーカー実態調査」結果を統計的手法（ワイブル分析）で分析し、信頼性評価手法（アンアベイラビリティ値）を用いて検討したものである。

さらに、構成する各部品についてはメーカーへの聞き取り調査を行って取りまとめたものである。

これらの参考耐用年数は、あくまでも一般的なポンプ場施設のポンプ設備についての目安を示す。実際のポンプ設備、機器の耐用年数は、設備が設置されている施設（用水ポンプ場、排水ポンプ場）の使用状況（取扱い水質、運転時間など)、操作状況（運転頻度)、維持管理状態、設置環境等で異なる。実態を踏まえ、交換・取替等の時期を判断することが必要である。

表 3.1.1　参考耐用年数と保全方式一覧表

対象機器	用　途	参考耐用年数表 と 保全方式表
横軸両吸込渦巻ポンプ	用水	表 3.1. 2
立軸片吸込渦巻ポンプ	用水	表 3.1. 3
横軸片吸込渦巻ポンプ	用水	表 3.1. 4
立軸軸流（又は斜流）ポンプ	用水	表 3.1. 5
横軸軸流（又は斜流）ポンプ	常時排水、洪水時排水	表 3.1. 6
立軸軸流（又は斜流）ポンプ	常時排水、洪水時排水	表 3.1. 7
巻線形（高圧）誘導電動機	用水、常時排水	表 3.1. 8
巻線形（低圧）誘導電動機	用水、常時排水	表 3.1. 9
巻線形（高圧）誘導電動機	洪水時排水	表 3.1.10
巻線形（低圧）誘導電動機	洪水時排水	表 3.1.11
かご形（高圧）誘導電動機	用水、常時排水、洪水時排水	表 3.1.12
かご形（低圧）誘導電動機	用水、常時排水、洪水時排水	表 3.1.13
液体抵抗器	用水、常時排水、洪水時排水	表 3.1.14
金属抵抗器、制御器	用水、常時排水、洪水時排水	表 3.1.15
ディーゼル機関	洪水時排水	表 3.1.16
平行軸、遊星、直行軸歯車減速機	常時排水、洪水時排水	表 3.1.17
流体継手	常時排水、洪水時排水	表 3.1.18
手動（又は電動）仕切弁	用水、常時排水、洪水時排水	表 3.1.19
手動（又は電動）バタフライ弁	用水、常時排水、洪水時排水	表 3.1.20
逆止め弁	用水	表 3.1.21
フラップ弁	常時排水、洪水時排水	表 3.1.22
コーン弁	用水	表 3.1.23
補機設備（１）		表 3.1.24
補機設備（２）		表 3.1.25
補機設備（３）		表 3.1.26

表 3.1.2 参考耐用年数と保全方式（横軸両吸込渦巻ポンプ）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主ポンプ	横軸両吸込渦巻ポンプ	用水	完備品		35	TBM	
			ケーシング	FC	35	CBM	
			ケーシングの塗膜		5	PBM	
			インペラ	CAC 又は SC	20	CBM	
			インペラ補修	CAC 又は SC	10	CBM	
			主軸	S-C	20	CBM	
			主軸補修	S-C	10	CBM	
			パッキンスリーブ	SUS	10	CBM	
			軸スリーブ	SUS	20	CBM	
			インペラリング	CAC 他	10	CBM	
			ライナリング	CAC 他	10	CBM	
			軸受箱	FC	35	CBM	
			軸受	ころがり軸受	5	CBM 又は TBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	CBM 又は TBM	
			軸封部	グランドパッキン	1～3	PBM	
			軸封部	無給水軸封装置	10	TBM	
			〃	同上摺動部	5	TBM	
	名称説明	上ケーシング スタフィンボックス 主軸 外軸受 吸込口 ポンプベース インペラ 軸継手 下ケーシング 吐出し口					

表 3.1.3 参考耐用年数と保全方式（立軸片吸込渦巻ポンプ）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主ポンプ	立軸片吸込渦巻ポンプ	用水	完備品		35	TBM	
			ケーシング	FC	35	CBM	
			ケーシングの塗膜		5	PBM	
			インペラ	CAC 又は SC	20	CBM	
			インペラ補修	CAC 又は SC	10	CBM	
			主軸	S-C	20	CBM	
			主軸補修	S-C	10	CBM	
			パッキンスリーブ	SUS	10	CBM	
			軸スリーブ	SUS	20	CBM	
			インペラリング	CAC 他	10	CBM	
			ライナリング	CAC 他	10	CBM	
			軸受箱	FC	35	CBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM 又は CBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	TBM 又は CBM	
			軸封部	グランドパッキン	1～3	PBM	
			軸封部	無給水軸封装置	10	TBM	
			〃	同上摺動部	5	TBM	
	名称説明	軸受 主軸 ｸﾞﾗﾝﾄﾞﾊﾟｯｷﾝ 軸受 インペラ ケーシング 吸込口					

表 3.1.4 参考耐用年数と保全方式（横軸片吸込渦巻ポンプ）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主ポンプ	横軸片吸込渦巻ポンプ	用水	完備品		35	TBM	
			ケーシング	FC	35	CBM	
			ケーシングの塗膜		5	PBM	
			インペラ	CAC 又は SC	20	CBM	
			インペラ補修	CAC 又は SC	10	CBM	
			主軸	S-C	20	CBM	
			主軸補修	S-C	10	CBM	
			パッキンスリーブ	SUS	10	CBM	
			軸スリーブ	SUS	20	CBM	
			インペラリング	CAC 他	10	CBM	
			ライナリング	CAC 他	10	CBM	
			軸受箱	FC	35	CBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM 又は CBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	TBM 又は CBM	
			軸封部	グランドパッキン	1～3	PBM	
			軸封部	無給水軸封装置	10	TBM	
			〃	同上摺動部	5	TBM	
	名称説明	吐出し口 主軸 軸受 インペラ 吸込口					

表 3.1.5 参考耐用年数と保全方式（立軸軸流（又は斜流）ポンプ）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主ポンプ	立軸軸流（又は斜流）ポンプ	用水	完備品		30	TBM	
			ケーシング	FC	30	TBM	
			ケーシングの塗膜		5	PBM	
			インペラ	CAC 又は SC	20	TBM	
			インペラ補修	CAC 又は SC	10	TBM	
			主軸	S-C	20	TBM	
			主軸補修	S-C	10	TBM	
			パッキンスリーブ	SUS 又は SCS	10	TBM	
			水中軸受スリーブ	SUS	10	TBM	
			ケーシングライナ	CAC 他	15	TBM	
			水中軸受	カットレス	10	TBM	
			軸受箱	FC	30	TBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM	
			軸封部	グランドパッキン	1～3	TBM	
			軸封部	無給水軸封装置	10	TBM	
			〃	同上摺動部	5	TBM	
	名称説明	立軸軸流ポンプ　立軸斜流ポンプ					

表 3.1.6 参考耐用年数と保全方式　（横軸軸流（又は斜流）ポンプ）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主ポンプ	横軸軸流（又は斜流）ポンプ	常時排水、洪水時排水	完備品		30	TBM	
			ケーシング	FC	30	CBM	
			ケーシングの塗膜		10	PBM	
			インペラ	CAC 又は SC	20	CBM	
			インペラ補修	CAC 又は SC	10	CBM	
			主軸	S-C	20	CBM	
			主軸補修	S-C	10	CBM	
			パッキンスリーブ	SUS 又は SCS	10	CBM	
			水中軸受スリーブ	SUS	10	CBM	
			水中軸受	ホワイトメタル	10	TBM	
				FC	20	TBM	
			軸受箱	FC	30	CBM	
			軸受	ころがり軸受	10	TBM 又は CBM	
			軸封部	グランドパッキン	3～5	PBM	
			軸封部	無給水軸封装置	10	TBM	
			〃	同上摺動部	5	TBM	
	名称説明	横軸斜流ポンプ / 横軸軸流ポンプ					

表 3.1.7 参考耐用年数と保全方式　（立軸軸流（又は斜流）ポンプ）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主ポンプ	立軸軸流（又は斜流）ポンプ	常時排水、洪水時排水	完備品		30	TBM	
			ケーシング	FC	30	TBM	
			ケーシングの塗膜		10	PBM	
			インペラ	CAC 又は SC	20	TBM	
			インペラ補修	CAC 又は SC	10	TBM	
			主軸	S-C	20	TBM	
			主軸補修	S-C	10	TBM	
			パッキンスリーブ	SUS 又は SCS	10	TBM	
			水中軸受スリーブ	SUS	10	TBM	
			ケーシングライナ	CAC 他	15	TBM	
			水中軸受	カットレス	10	TBM	
			軸受箱	FC	30	TBM	
			軸受	ころがり軸受	10	TBM	
			軸封部	グランドパッキン	3～5	PBM	
			軸封部	無給水軸封装置	10	TBM	
			〃	同上摺動部	5	TBM	
	名称説明	立軸軸流ポンプ　立軸斜流ポンプ					

表 3.1.8 参考耐用年数と保全方式　（巻線形（高圧）誘導電動機）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	巻線形（高圧）誘導電動機	用水、常時排水	完備品		25	TBM	
			フレーム	FC	40	TBM	
			〃	SS	40	TBM	
			固定子部（ｺｱ､ｺｲﾙ､ｺｲﾙｴﾝﾄﾞ）		25	TBM	
			回転子部（ｺｱ､ｺｲﾙ）		25	TBM	
			主軸	S-C	35	TBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM 又は CBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	TBM 又は CBM	
			オイルリング	C3604	10	TBM	
			ブラシ	黒鉛	0.5～2	TBM	
			ブラシホルダー		10	TBM	
			スリップリング		10	TBM	
			スペースヒータ		10	TBM	
			リード線		20	TBM	
	名称説明	（図及び下表参照）					

高圧巻線形誘導電動機（防滴保護形）構造図

部品番号	部品名称	部品番号	部品名称
1	軸	16	回転子巻線
2	軸端キー	17	ファン
3	外側油切	18	軸受ブラケット
4	軸受	19	防風板
5	内側油切	20	内側油切
6	グリース誘導管	21	軸受
7	軸受ブラケット	22	グリース誘導管
8	防風板	23	コレクターブラケット
9	ファン	24	コレクター点検カバー
10	固定子巻線	25	コレクターカバー
11	回転子ワク	26	二次側口出し線
12	回転子鉄心	27	一次側端子線
13	固定子鉄心	28	接地端子
14	フリボルト	29	保護網
15	回転子打押え板		

表 3.1.9 参考耐用年数と保全方式（巻線形（低圧）誘導電動機）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	巻線形（低圧）誘導電動機	用水、常時排水	完備品		25	TBM	
			フレーム	FC	35	TBM	
			〃	SS	35	TBM	
			固定子部（ｺｱ、ｺｲﾙ、ｺｲﾙｴﾝﾄﾞ）		25	TBM	
			回転子部（ｺｱ、ｺｲﾙ）		25	TBM	
			主軸	S-C	35	TBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM 又は CBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	TBM 又は CBM	
			オイルリング	C3604	10	TBM	
			ブラシ	黒鉛	0.5～2	TBM	
			ブラシホルダー		10	TBM	
			スリップリング		10	TBM	
			スペースヒータ		10	TBM	
			リード線		20	TBM	
	名称説明						

番号	名称
1	固定子鉄心
2	固定子コイル
3	回転子コイル
4	回転子鉄心
5	軸
6	軸受
7	ブラシ及び保持器
8	スリップリング

表 3.1.10 参考耐用年数と保全方式（巻線形（高圧）誘導電動機）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	巻線形（高圧）誘導電動機	洪水時排水	完備品		25	TBM	
			フレーム	FC	40	TBM	
			〃	SS	40	TBM	
			固定子部（ｺｱ、ｺｲﾙ、ｺｲﾙｴﾝﾄﾞ）		25	TBM	
			回転子部（ｺｱ、ｺｲﾙ）		25	TBM	
			主軸	S-C	35	TBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM 又は CBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	TBM 又は CBM	
			オイルリング	C3604	10	TBM	
			ブラシ	黒鉛	3～5	TBM	
			ブラシホルダー		10	TBM	
			スリップリング		10	TBM	
			スペースヒータ		10	TBM	
			リード線		20	TBM	

名称説明

高圧巻線形誘導電動機（防滴保護形）構造図

部品番号	部品名称	部品番号	部品名称
1	軸	16	回転子巻線
2	軸端キー	17	ファン
3	外側油切	18	軸受ブラケット
4	軸受	19	防風板
5	内側油切	20	内側油切
6	グリース誘導管	21	軸受
7	軸受ブラケット	22	グリース誘導管
8	防風板	23	コレクターブラケット
9	ファン	24	コレクター点検カバー
10	固定子巻線	25	コレクターカバー
11	回転子ワク	26	二次側口出し線
12	回転子鉄心	27	一次側端子線
13	固定子鉄心	28	接地端子
14	フリボルト	29	保護網
15	回転子打押え板		

表 3.1.11 参考耐用年数と保全方式（巻線形（低圧）誘導電動機）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	巻線形（低圧）誘導電動機	洪水時排水	完備品		25	TBM	
			フレーム	FC	35	TBM	
			〃	SS	35	TBM	
			固定子部（ｺｱ、ｺｲﾙ、ｺｲﾙｴﾝﾄﾞ）		25	TBM	
			回転子部（ｺｱ、ｺｲﾙ）		25	TBM	
			主軸	S-C	35	TBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM 又は CBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	TBM 又は CBM	
			オイルリング	C3604	10	TBM	
			ブラシ	黒鉛	3〜5	TBM	
			ブラシホルダー		10	TBM	
			スリップリング		10	TBM	
			スペースヒータ		10	TBM	
			リード線		20	TBM	
	名称説明						

番号	名称
1	固定子鉄心
2	固定子コイル
3	回転子コイル
4	回転子鉄心
5	軸
6	軸受
7	ブラシ及び保持器
8	スリップリング

表 3.1.12 参考耐用年数と保全方式（かご形（高圧）誘導電動機）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	かご形（高圧）誘導電動機	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		25	TBM	
			フレーム	FC	40	TBM	
			〃	SS	40	TBM	
			固定子部（ｺｱ、ｺｲﾙ、ｺｲﾙｴﾝﾄﾞ）		25	TBM	
			回転子部（ｺｱ、ｺｲﾙ）		25	TBM	
			主軸	S-C	35	TBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM 又は CBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	TBM 又は CBM	
			オイルリング	C3604	10	TBM	
			スペースヒータ		10	TBM	
			リード線		20	TBM	
	名称説明						

商品番号	部品名称
1	固定子枠
2	固定子巻線
3	固定子押え板
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	回転子押え板
7	回転子導体
8	冷却ファン
9	防風板
10	軸受ブラケット
11	軸受
12	グリース給油口
13	グリース排油口
14	軸
15	端子箱
16	風道（注）

（注）高圧機種では、騒音等を考慮し容量によっては風道を設ける場合がある。

高圧防滴保護形構造図（例）

表 3.1.13 参考耐用年数と保全方式（かご形（低圧）誘導電動機）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	かご形（低圧）誘導電動機	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		25	TBM	
			フレーム	FC	35	TBM	
			〃	SS	35	TBM	
			固定子部（ｺｱ、ｺｲﾙ、ｺｲﾙｴﾝﾄﾞ）		25	TBM	
			回転子部（ｺｱ、ｺｲﾙ）		25	TBM	
			主軸	S-C	35	TBM	
			軸受	ころがり軸受	5	TBM 又は CBM	
			すべり軸受	FC／WJ	10	TBM 又は CBM	
			オイルリング	C3604	10	TBM	
			スペースヒータ		10	TBM	
			リード線		20	TBM	
	名称説明						

番号	名称
1	固定子鉄心
2	固定子コイル
3	回転子鉄心
4	軸
5	軸受
6	ハウジング

表 3.1.14 参考耐用年数と保全方式（液体抵抗器）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	液体抵抗器	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		20	TBM	
			タンク部	SS	20	TBM	
			電極	特殊合金	始動用 10、速動制御用 5	TBM	
			絶縁筒	合成樹脂	10	TBM	
			絶縁管	合成樹脂	10	TBM	
			可動電極ガイド	エポキシ樹脂	10	TBM	
			液循環ポンプ（含電動機）		10	TBM	
			可動ﾌﾚｰﾑｶﾞｲﾄﾞ		10	TBM	
			チェーン		10	TBM	
			操作電動機		20	TBM	
			減速機		20	TBM	
	名称説明						

操作電動機
電極
タンク部
液循環ポンプ

表 3.1.15 参考耐用年数と保全方式（金属抵抗器、制御器）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	カム形始動器	用水、常時排水、洪水時排水	抵抗器完備品		15	TBM	
			制御器完備品		15	TBM	
			接触子		5	TBM	
			接点機構		10	TBM	
			リミットスイッチ		10	TBM	
			操作電動機		20	TBM	
			減速機		20	TBM	
	名称説明	制御器 金属抵抗器 カム形始動器					

表 3.1.16 参考耐用年数と保全方式　（ディーゼル機関）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
主原動機	ディーゼル機関	常時排水、洪水時排水	完備品		27	TBM	
			ピストン		20	TBM	
			ピストンリング		10	TBM	
			シリンダヘッド		20	TBM	
			クランク軸		30	TBM	
			連接棒		30	TBM	
			主軸受メタル他	すべり軸受	20	TBM	
			過給器部		20	CBM	
			潤滑油ﾌﾟﾗｲﾐﾝｸﾞﾎﾟﾝﾌﾟ		20	TBM	
			潤滑油ポンプ		20	CBM	
			潤滑油クーラ		15	CBM	
			ﾌｨﾙﾀｴﾚﾒﾝﾄ		5	TBM	
			燃料噴射ポンプ		10	CBM	
			燃料噴射弁		5	TBM	
			調速装置		20	TBM	
			内部冷却水ポンプ		20	TBM	
			冷却水温調弁		15	TBM	
			清水クーラー	S-C	15	CBM	
			始動弁		10	CBM	
			分配弁		10	TBM	
			塞止弁		10	CBM	
			ｾﾙﾓｰﾀ		10	CBM	
			バッテリー	鉛 MSE	10	TBM	

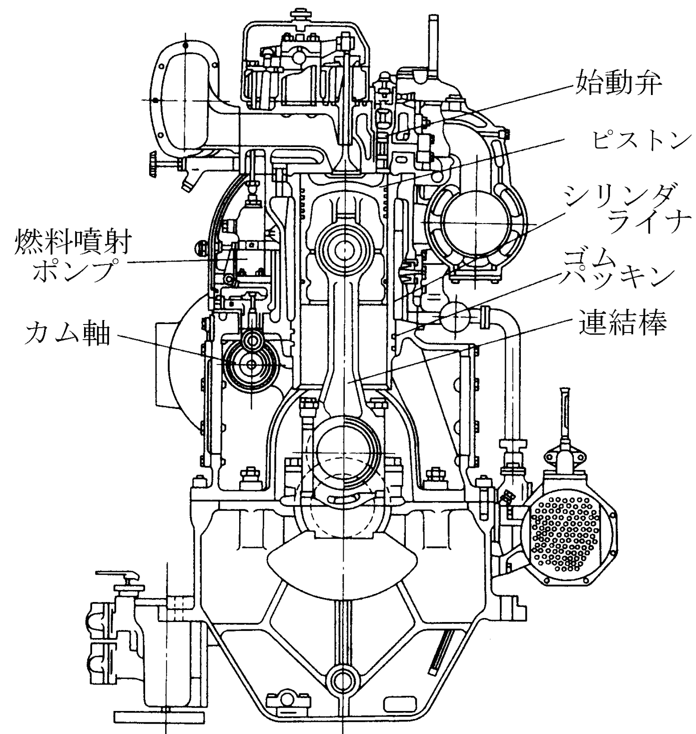
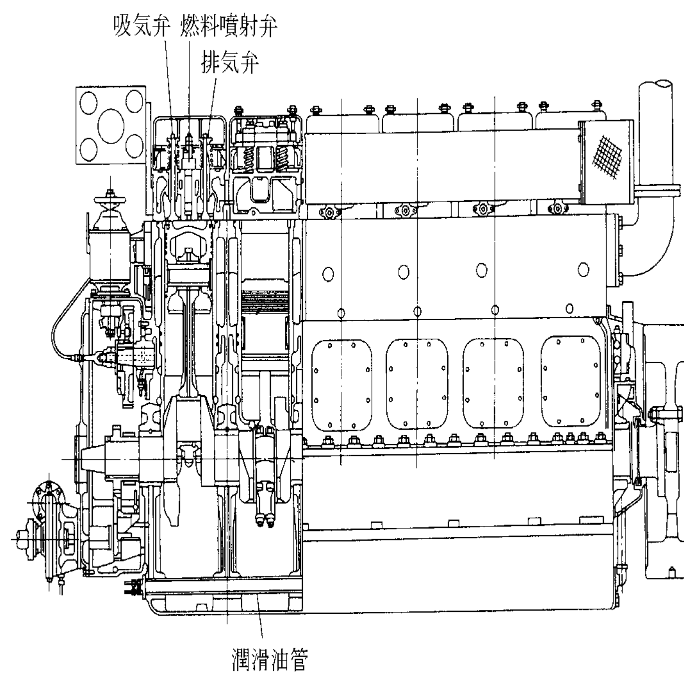
主原動機	名称説明	
		始動弁 ピストン シリンダライナ 燃料噴射ポンプ ゴムパッキン カム軸 連結棒 吸気弁 燃料噴射弁 排気弁 潤滑油管

表 3.1.17 参考耐用年数と保全方式（平行軸、遊星、直行軸歯車減速機）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
動力伝達装置	歯車減速機（平行軸、遊星、直交軸）	常時排水、洪水時排水	完備品		30	TBM	
			ケース	FC	30	TBM	
			歯車	SCM	20	TBM	
			主軸	S-C	20	TBM	
			軸受	ころがり軸受	10	TBM 又は CBM	
			多板クラッチ		10	TBM	
			オイルクーラ		15	TBM	
			潤滑油ポンプ		10	TBM	
			安全弁		10	TBM	
			電磁切換弁		10	TBM	
			パッキン類		5	TBM	
	名称説明	内歯車 キャリヤ 遊星歯車 ケース 主軸（高速軸） 軸受 太陽歯車 上軸（低速軸）					

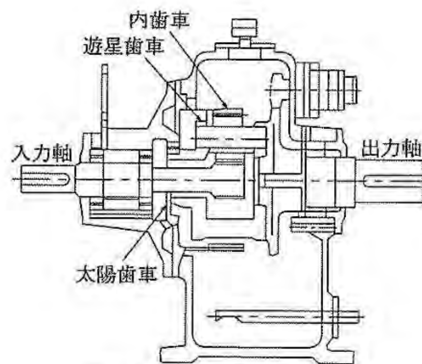
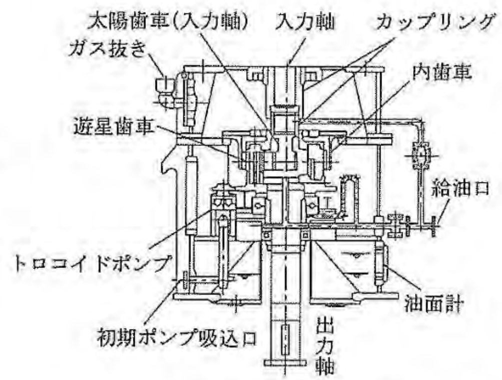
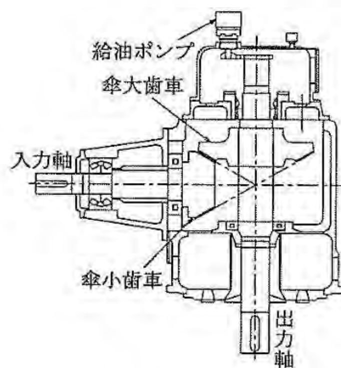
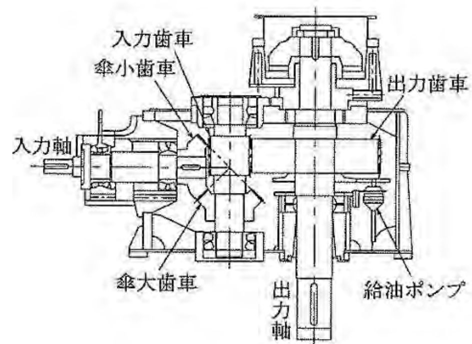
動力伝達装置	名称説明	 横軸遊星歯車減速機の構造（例）  立軸遊星歯車減速機の構造（例）  傘歯車減速機（一段）  傘歯車減速機（二段）

表 3.1.18 参考耐用年数と保全方式　（流体継手）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
動力伝達装置	流体継手	常時排水、洪水時排水	完備品		30	TBM	
			ケース	FC	30	TBM	
			インペラ、ライナ		20	TBM	
			主軸	S-C	20	TBM	
			軸受	ころがり軸受	10	TBM 又は CBM	
			オイルクーラ		15	TBM	
	名称説明						

表 3.1.19 参考耐用年数と保全方式 （手動（又は電動）仕切弁）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考 耐用年数	保全方式	備考欄
弁類	手動（又は電動）仕切弁	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		30	TBM	
			弁箱	FC	30	TBM	
			弁箱の塗膜		用水、常時排水(5) 洪水排水(10)	PBM	
			弁体	FC	30	TBM	
			弁体の塗膜		用水、常時排水(5) 洪水排水(10)	PBM	
			弁軸	SUS	25	TBM	
			弁座	CAC 又は SUS	20	TBM	
			〃	ゴム	15	TBM	
			グランドパッキン		10	TBM	
			減速機		20	TBM	
			減速機補修		10	TBM	
			ﾊﾞﾙﾌﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ		20	TBM	
			ﾘﾐｯﾄ SW､ﾄﾙｸ SW		10	TBM	
	名称説明	弁棒 電動操作機 パッキン フタ コマ 弁体弁座 弁体 弁箱 弁箱弁座					

表 3.1.20 参考耐用年数と保全方式 （手動（又は電動）バタフライ弁）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
弁類	手動（又は電動）バタフライ弁	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		30	TBM	
			弁箱	FC	30	TBM	
			弁箱の塗膜		用水、常時排水(5) 洪水排水(10)	PBM	
			弁体	FC	30	TBM	
			弁体の塗膜		用水、常時排水(5) 洪水排水(10)	PBM	
			弁軸	SUS	25	TBM	
			弁座	CAC 又は SUS	20	TBM	
			〃	ゴム	15	TBM	
			グランドパッキン		10	TBM	
			減速機		20	TBM	
			減速機補修		10	TBM	
			ﾊﾞﾙﾌﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ		20	TBM	
			ﾘﾐｯﾄ SW､ﾄﾙｸ SW		10	TBM	
	名称説明						

番号	部品名称
1	弁箱
2	弁体
3	弁棒
4	金属弁座
5	ゴム弁座
6	弁体取付用キー、リーマボルト、テーパピンなど
7	グランドパッキン
8	カバー
9	脚
10	キャップ
11	弁軸受
12	操作機

表 3.1.21 参考耐用年数と保全方式 （逆止め弁）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
弁類	逆止め弁	用水	完備品		25	TBM	
			弁箱	FC	25	TBM	
			弁箱の塗膜		5	PBM	
			弁体	FC	25	TBM	
			弁体の塗膜		5	PBM	
			弁軸	SUS	25	TBM	
			軸受		15	TBM	
			弁座	CAC 又は SUS	15	TBM	
			〃	ゴム	15	TBM	
			ダッシュポット		15	TBM	
			リミット SW		10	TBM	
	名称説明	(a) バイパス弁式　(b) 親子弁式 (a) 構造図　(b) 外観					

表 3.1.22 参考耐用年数と保全方式 （フラップ弁）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
弁類	フラップ弁	常時排水、洪水時排水	完備品		25	TBM	
			弁箱	FC	25	TBM	
			弁箱の塗膜		5	PBM	
			弁体	SS	20	TBM	
			弁体の塗膜		5	PBM	
			弁軸	SUS	25	TBM	
			軸受		15	TBM	
	名称説明						

品番	部品名
1	弁箱
2	弁体
3	弁軸

表 3.1.23 参考耐用年数と保全方式 （コーン弁）

設備区分	形式	用途	部品名称	規格・材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
弁類	コーン弁	用水	完備品		30	TBM	
			弁箱	FC	30	TBM	
			弁箱の塗膜		5	PBM	
			弁体	FC	30	TBM	
			弁体の塗膜		5	PBM	
			弁軸		25	TBM	
			弁座	モネルメタル	20	TBM	
			弁体スリーブ	SUS	10	TBM	
			軸受	オイルレスメタル	10	TBM、CBM	
			グランドパッキン		5	TBM	
			減速機		20	TBM	
			減速機補修		10	TBM	
			バルブコントローラ		20	TBM	
			ﾘﾐｯﾄSW､ﾄﾙｸSW		10	TBM	
	名称説明						

番号	名称
1	弁箱
2	弁箱シート
3	弁体
4	弁体シート
5	弁箱ブッシュ
6	弁体ブッシュ
7	上蓋
8	パッキン押さえ
9	主軸
10	開閉機構ケース
11	減速機
12	電動機

表 3.1.24 参考耐用年数と保全方式　（補機設備（１））

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
補機設備	横軸ポンプ	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		18	TBM	
			ケーシング		18	TBM	
			インペラ	CAC	10	TBM	
			主軸	S-C	10	TBM	
			軸スリーブ	SUS	10	TBM	
			ライナリング類	CAC	10	TBM	
			外部軸受	ころがり軸受	5	TBM、CBM	
			グランドパッキン	炭化繊維	5	TBM	
			カップリングゴム	合成ゴム	5	TBM	
			パッキン類		5	TBM	
			駆動モータ		18	TBM	
			塗膜		10	PBM	
	立軸ポンプ	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		15	TBM	
			ケーシング		15	TBM	
			インペラ	CAC	10	TBM	
			主軸	S-C	10	TBM	
			軸スリーブ	SUS	10	TBM	
			ライナリング類	CAC	10	TBM	
			外部軸受	ころがり軸受	5	TBM、CBM	
			水中軸受	スリーブ	5	TBM	
			グランドパッキン	炭化繊維	5	TBM	
			カップリングゴム	合成ゴム	5	TBM	
			パッキン類		5	TBM	
			駆動モータ		15	TBM	
			塗膜		10	PBM	
	水中ポンプ	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		10	TBM	
			ケーシング	FC	10	TBM	
			インペラ	CAC	10	TBM	
			水中モータ		10	TBM	
			水中ケーブル		10	TBM	
			塗膜		5	PBM	
	水封式真空ポンプ	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		15	TBM	
			インペラ	CAC	10	TBM	
			主軸	S-C	10	TBM	
			外部軸受	ころがり軸受	10	TBM、CBM	
			グランドパッキン	炭化繊維	5	TBM	
			カップリングゴム	合成ゴム	5	TBM	
			塗膜		10	PBM	

表3.1.25　参考耐用年数と保全方式　（補機設備（２））

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
補機設備	真空ポンプ用補水槽	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		20	TBM	
			タンク本体	SS400	20	TBM	
			ボールタップ		10	TBM	
			水位計		10	TBM	
			塗膜		10	PBM	
	立軸式オートストレーナ	用水､常時排水､洪水時排水	完備品		20	TBM	
			ケース		20	TBM	
			エレメント	SUS	10	TBM	
			外部軸受	ころがり軸受	10	TBM、CBM	
			水中軸受		5	TBM	
			逆洗弁		10	TBM	
			自動排出弁		10	TBM	
			パッキン類		5	TBM	
			塗膜		10	PBM	
	空気圧縮機(水冷式･空冷式)	洪水時排水	完備品		15	TBM	
			アンローダ弁		10	TBM	
			Vベルト		5	TBM	
			カップリングゴム	合成ゴム	5	TBM	
			軸受	ころがり軸受	10	TBM、CBM	
			吸込清浄器		5	TBM	
			油水分離器		10	TBM	
			自動排出弁		10	TBM	
			パッキン類		5	TBM	
	燃料移送ポンプ	洪水時排水	完備品		20	TBM	
			メカニカルシール		5	TBM	
			カップリング		10	TBM	
			カップリングゴム		5	TBM	
			ｽﾄﾚｰﾅ用ｴﾚﾒﾝﾄ	SUS	10	TBM	
			軸受	ころがり軸受	10	TBM、CBM	
			駆動モータ		20	TBM	
	燃料小出槽	洪水時排水	完備品		25	TBM	
			タンク本体	SS400	25	TBM	
			油面計等計器類		10	TBM	

表3.1.26　参考耐用年数と保全方式　（補機設備（３））

設備区分	形式	用途	部品名称	規格･材質	参考耐用年数	保全方式	備考欄
補機設備	圧油ポンプ	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		15	TBM	
			メカニカルシール		5	TBM	
			カップリング		10	TBM	
			カップリングゴム		5	TBM	
			軸受	ころがり軸受	10	TBM、CBM	
			駆動モータ		15	TBM	
	燃料貯油槽	洪水時排水	完備品		30	TBM	
			タンク本体	SS400	30	TBM	
			油面計等計器類		10	TBM	
	高架水槽	用水、常時排水、洪水時排水	完備品		25	TBM	
			タンク本体	SS400	25	TBM	
			油面計等計器類		10	TBM	
			ボールタップ		10	TBM	
			塗膜		10	PBM	
	小配管	満水系統、給水系統	小配管	SUS	15	TBM	
			小型弁類	CAC、FC	15	TBM	
		燃料系統、潤滑油系統	小配管	SGP	15	TBM	
			小型弁類	FCMB、SC	15	TBM	
		始動空気系統	小配管	SUS又は銅管	15	TBM	
		排気系統	小配管	SGP又はSTPG	15	TBM	
			フレキ継手	SUS	20	TBM	
		全系系統	配管・弁類の塗膜		10	PBM	
その他付属設備	電磁弁	用水、排水	完備品	ピストン式	10	TBM	
	電動ボール弁	用水、排水	完備品	90°回転式	10	TBM	

４．設備を構成する装置及び部位の機能・性能について
4.1　ポンプ設備の性能管理の考え方について

ポンプ場に設置するポンプ設備の詳細な要求性能は、各種基準類、共通仕様書などに示されており、これらの照査は、新規設置時には設計基準、施工管理基準、検査基準等により、また維持管理時の照査は、基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル、完成図書等により行っているところである（**図 4.1.1 目的・機能・性能・照査の関係** 参照)。

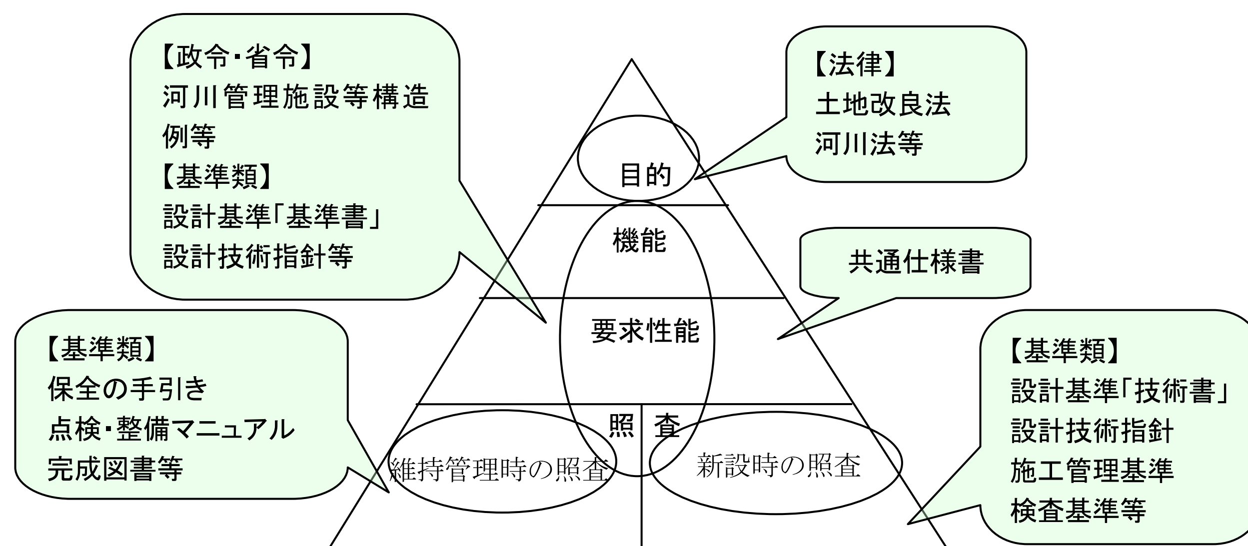


図4.1.1　目的・機能・性能・照査の関係

本機能保全の手引きにおけるポンプ設備の性能管理では、設備、部位等の性能レベルを機能診断等において照査する。維持管理時の性能の限界値あるいは限界状態を下回った設備、装置、部位等を新設時の性能の限界値（限界状態）に性能を回復させることを基本としている（ただし、部分的な補修では、新設時の限界状態以上の性能回復はできない)。**図 4.1.2** にこれらポンプ設備の性能管理の考え方を示す。このため、設備、装置、部位等の機能や要求性能はもとより、これらの性能の限界値を十分に理解しておく必要がある。詳細な装置、部位等の機能・性能の限界状態を**表 4.2.1～12** に示す。

新設時と維持管理時の照査の比較（※照査指標の例は代表的なものを抜粋）

項　目	対象部位の例	新設時の照査指標例	機能診断・点検時の照査指標例
水利性	ポンプ設備、制御設備	全揚程、水量、ポンプ効率の照査	総合試転、ライナリングの摩耗
設備信性	ポンプ設備、装置等	動作確実性（総合試運転）、装置等の品質管理（JIS等）、施工管理、動力の２重化等	動作確実性（総合試運転） 装置等の耐用年数・使用時間・故障頻度
構造安全性	ポンプ設備、装置、各部材等	キャビテーションや水撃圧の照査、水圧試験、ボルトの耐震照査	異常音、振動、温度、芯ぶれ、漏水、損傷等
耐久性	装置、各部位	各部位の品質管理、材質等	摩耗度合、使用時間等
修復性	装置、各部位	国内調達、予備品数等	陳腐化、予備品数等

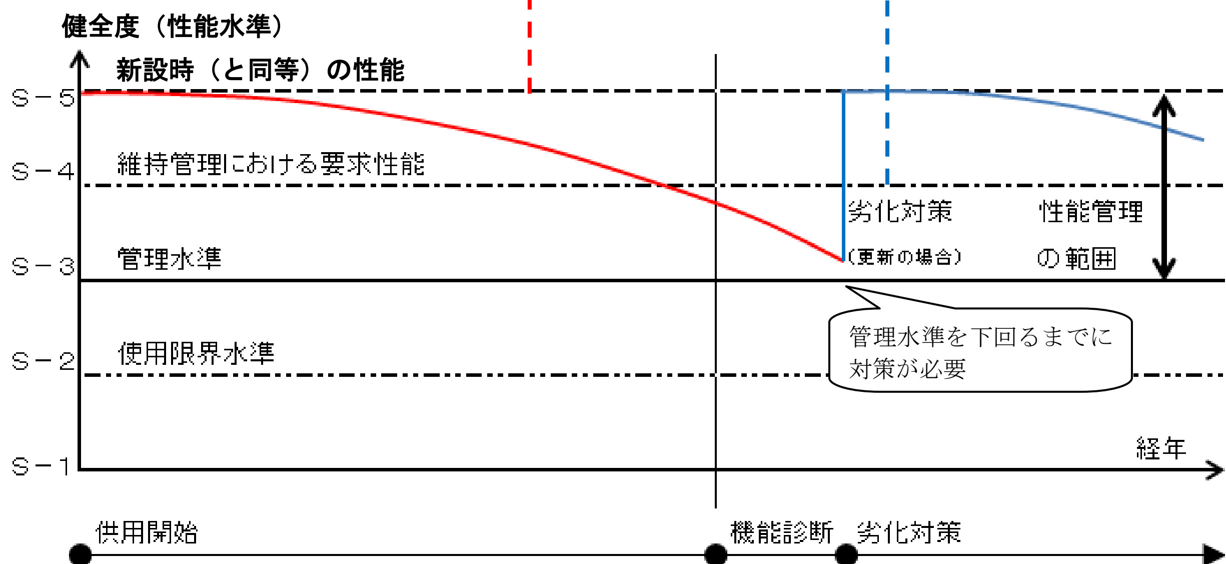


図 4.1.2　ポンプ設備の性能管理の考え方

4.2 装置・部位の機能・性能について

表 4.2.1 ポンプ設備の機能と性能（渦巻ポンプ）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
主ポンプ	主ポンプ全体	規定の水量を規定の高さに揚水する機能	構造安全性、水利性、設備信頼性、修復性、経済性	規定水量を揚水できない性能低下	揚水不能の状態	修理又は取替え
	ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	亀裂・損傷・腐食・漏水による機能停止	亀裂・損傷・変形などによる水漏れが発生した時	修理・主ポンプの更新
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食・ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	主軸	インペラに動力を伝達する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	腐食・変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	パッキンスリーブ	主軸のグランドパッキン（軸封部）滑り部に嵌め、主軸の摩耗を抑える機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による軸封部からの水漏れが大	摩耗量が許容値を超えた又は満水及び軸封不能になった時	修理又は取替え
	軸スリーブ	主軸が揚液に触れないように保護する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	腐食により、主軸の保護ができなくなった時	取替え（材質を考慮）
	インペラリング	ライナリングとの滑り部に対抗してインペラに取付け、摩耗したらそれだけを交換することによりポンプ性能を維持する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	ライナリング	インペラ（又はインペラリング）との滑り部に対抗してケーシングに取付け、それだけを交換することによりポンプ性能を維持する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受ハウジング	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能を有する箱	耐久性（耐腐食性）	変形・腐食による機能停止	亀裂・損傷・変形等が発生した時	修理又は取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などのラジアル方向の荷重とインペラによるスラスト荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷による、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	すべり軸受	インペラ、主軸などの荷重を相対運動する部品間のすべりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	ひび割れ・変形・摩耗による、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸封部（グランドパッキンあるいは無給水軸封装置）	主軸がケーシングを貫通する箇所において、外部への液漏れや空気の吸い込みを防止する機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、変形	漏水量が著しい時	取替え（消耗部品）

表 4.2.2　ポンプ設備の機能と性能（横軸軸流・斜流ポンプ）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
主ポンプ	主ポンプ全体	規定の水量を規定の高さに揚水する機能	構造安全性、水利性、設備信頼性、修復性、経済性	規定水量を揚水できない性能低下	揚水不能の状態	修理又は取替え
	上部及び下部ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	亀裂・損傷・腐食・漏水による機能停止	亀裂・損傷・変形などによる水漏れが発生した時	修理・主ポンプの更新
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性(耐腐食性、耐摩耗性)	摩耗・腐食・ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	主軸	インペラに動力を伝達する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	腐食・変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	パッキンスリーブ	主軸のグランドパッキン(軸封部)滑り部に嵌め、主軸の摩耗を抑える機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食により軸封部からの水漏れが大	摩耗量が許容値を超えた又は満水及び軸封不能になった時	修理又は取替え
	水中軸受スリーブ	主軸が直接水中軸受けに接触して摩耗しないようにする機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	腐食により、主軸の保護ができなくなった時	取替え(材質を考慮)
	水中軸受（メタル・セラミックス）	インペラ、主軸などのラジアル方向の荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性、耐衝撃性）	変形・摩耗による、著しい温度上昇あるいは破損による振動大	設計寿命運転時間又は振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受ハウジング	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能を有する箱	耐久性（耐腐食性）	変形・腐食による機能停止	亀裂・損傷・変形等が生じた時	修理又は取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などのラジアル方向の荷重とインペラによるスラスト荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷による、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	軸封部（グランドパッキンあるいは無給水軸封装置）	主軸がケーシングを貫通する箇所において、外部への液漏れや空気の吸い込みを防止する機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、変形	漏水量が著しい時	取替え（消耗部品）

表 4.2.3　ポンプ設備の機能と性能（立軸軸流・斜流ポンプ）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
主ポンプ	主ポンプ全体	規定の水量を規定の高さに揚水する機能	構造安全性、水利性、設備信頼性、修復性、経済性	規定水量を揚水できない性能低下	揚水不能の状態	修理又は取替え
	吐き出し ボウル	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	亀裂・損傷・腐食・漏水による機能停止	亀裂・損傷・変形などによる水漏れが発生した時	修理・主ポンプの更新
	揚水管及び吐出しエルボ	吐出しボウルで圧力を与えられた吐出し口まで導く機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	亀裂・損傷・腐食・漏水による機能停止	亀裂・損傷・変形などによる水漏れが発生した時	修理・主ポンプの更新
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食・ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	主軸	インペラに動力を伝達する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	腐食・変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	保護管	水中軸受けの潤滑水あるいはオイルを供給することと主軸を揚水から保護する機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	脱落・亀裂・損傷・腐食による水密性の喪失	保護管の水密性が破壊されて、潤滑水あるいはオイルが喪失した時	取替え（材質を考慮）
	パッキン スリーブ	主軸のグランドパッキン（軸封部）滑り部に嵌め、主軸の摩耗を抑える機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食により軸封部からの水漏れが大	摩耗量が許容値を超えた又は満水及び軸封不能になった時	修理又は取替え
	水中軸受 スリーブ	主軸が直接水中軸受けに接触して摩耗しないようにする機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	腐食により、主軸の保護ができなくなった時	取替え（材質を考慮）
	水中軸受（ゴム・セラミックス・メタル）	インペラ、主軸などのラジアル方向の荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性、耐衝撃性）	変形・摩耗による、著しい温度上昇あるいは破損による振動大	設計寿命運転時間又は振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受 ハウジング	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能を有する箱	耐久性（耐腐食性）	変形・腐食による機能停止	亀裂・損傷・変形等が生じた時	修理又は取替え
	スラスト軸受（ころがり軸受・すべり軸受）	インペラで発生する水スラストと、回転体質量などの下向き荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷による、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	軸封部（グランドパッキンあるいは無給水軸封装置）	主軸がケーシングを貫通する箇所において、外部への液漏れや空気の吸い込みを防止する機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、変形	漏水量が著しい時	取替え（消耗部品）

表 4.2.4　ポンプ設備の機能と性能（電動機）

<table>
<tr><th>機器名称</th><th colspan="2">部品名称</th><th>設備全体に対する機器の機能</th><th>主な要求性能（例）</th><th>問題となる現象</th><th>性能限界（例）</th><th>対策方法</th></tr>
<tr><td rowspan="13">三相誘導電動機</td><td rowspan="4">固定子部</td><td>コア</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）</td><td>振動、焼付</td><td>著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td>コイル（鉄心内）</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること</td><td>著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）</td><td>振動、焼付</td><td>著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td>コイルエンド</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）</td><td>剥離・焼付</td><td>著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td>口出線</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>緩み、破損がない。（構造安全性）</td><td>破損</td><td>緩み、破損がある。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td rowspan="4">回転子部</td><td>コア</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>異常音、異常振動がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）</td><td>焼付</td><td>異常音、異常振動がある。絶縁抵抗が基準値以下である。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td>コイル</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>異常音、異常振動がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）</td><td>焼付</td><td>異常音、異常振動がある。絶縁抵抗が基準値以下である。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td>スリップリング</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>異常な荒れ、条痕や焼付け跡がない。(構造安全性)</td><td>破損・摩耗</td><td>異常な荒れ、条痕や焼付け跡がある。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td>ブラシ</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>異常摩耗がない。（構造安全性）</td><td>破損・摩耗</td><td>摩耗限界にある。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td colspan="2">スリップリング廻り部</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>異常摩耗がない。（構造安全性）</td><td>破損・摩耗</td><td>摩耗限界にある。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td rowspan="2">軸受部</td><td>ころがり軸受</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>温度、振動が基準値以下である。（構造安全性）</td><td>焼付</td><td>温度、振動が基準値以上である。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td>すべり軸受</td><td>主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。</td><td>温度、振動が基準値以下である。（構造安全性）</td><td>ひび割れ、摩耗、変形、焼付</td><td>温度、振動が基準値以上である。</td><td>取替え</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>スペースヒータ</td><td>－</td><td>所定の温度になる。（構造安全性）</td><td>焼付</td><td>絶縁抵抗が基準値以下である。</td><td>取替え</td></tr>
</table>

表 4.2.5　ポンプ設備の機能と性能（液体抵抗器）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
液体抵抗器	電極部	始動用:始動電流値であることの確認 制御用:回転数制御ができることの確認	導電性 耐久性	電解生成物の堆積 消耗	電極の手動上下動作がスムーズでない。 凸部の著しい消耗	修理又は取替え
	絶縁筒、絶縁管	電解液中での電極の絶縁	絶縁性	亀裂，変形	電極の上下動作がスムーズでない。	取替え
	タンク	電解液が漏れていないこと	耐久性	腐食	著しい錆が全面に認められる。 液漏れがある。	修理又は取替え
	操作電動機 （駆動ﾓｰﾀ）	運転中の動作が正常であること	耐久性	発熱	表面が 80°C 以上である。 絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
	液循環ポンプ （含む電動機）	電解液の循環が正常に行われていること。	耐久性	異音、振動	電解液の著しい漏洩 ﾎﾟﾝﾌﾟｲﾝﾍﾟﾗの著しい消耗	修理又は取替え

表 4.2.6　ポンプ設備の機能と性能（ディーゼル機関）

機器名称	部品名称		設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
ディーゼル機関	燃焼室部	ピストン	燃焼室の一部を形成するピストン頂部とリングが装着されるリングランド部、ピストンピンボス部、側圧を支えるスカート部からなる。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	燃焼不良、振動、焼付、摩耗	異常音がある。異常振動がある。異常に黒煙が出る。	取替え
		ﾋﾟｽﾄﾝﾘﾝｸﾞ	ピストン頂面で受けた燃焼ガスの圧力を連接棒を介しクランク軸に伝えるもの。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼付、摩耗	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		ｼﾘﾝﾀﾞﾍｯﾄﾞ	シリンダー上部に取り付けられ吸、排気弁、同弁座、噴射弁等が設けられ燃焼室で発生した爆発圧の蓄積、熱の排出を行う複雑な機構である。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	燃焼不良、振動、焼付、摩耗	異常音がある。異常振動がある。	取替え
	運動部	クランク軸	ピストンの往復運動を連接棒を介して回転運動にかえ、軸端から回転力を他に伝えるもの。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		連接棒	ピストンの往復運動をクランク軸に伝える回転運動に変える役目をしている。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼き付、摩耗、損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
	軸受部	主軸受メタル	主軸受ハウジング内に納められ、クランク軸のジャーナル部を支え円滑に回転させる軸受。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		ﾋﾟｽﾄﾝﾋﾟﾝﾒﾀﾙ	連接棒小端部に挿入されてピストン頂部で発生する爆発圧力をピストンを介して受けているもの。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		ｸﾗﾝｸﾋﾟﾝﾒﾀﾙ	2つ割りのメタルで構成されクランクピンを握り、連接棒ボルトで締め合わされる。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		ｽﾗｽﾄﾒﾀﾙ	クランク軸が軸方向に移動しようとする力を受ける軸受。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
	過給器部	排気ガスタービン	機関との機械的連絡が無く、機関の排気ガスにより駆動し加圧した空気をシリンダーに送り込む装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
		ノズル	排気タービンが規定回転で効率よく作動する為に排気エネルギーに適した所要空気量にするもの。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
		軸受	高速回転が必要とされる為精度の高いベアリング及びメタルが使用されている。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
		ベローズ	熱の変化、振動を吸収させる伸縮管。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
		空気冷却器（冷却管）	過給機で作られた高温空気を水で冷却して容積を減らし、シリンダーへ送る空気の密度を増して機関の出力を増すための冷却装置。	耐久性（耐摩耗性、耐腐食性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
	潤滑油系統部	潤滑油プライミングポンプ	機関始動前に潤滑油を注油する機構で、機関停止時に機関冷却効果に使用されることもある。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、摩耗	油漏れがある。正常度の低下・劣化がある。	取替え
		潤滑油ポンプ（機付）	機関運転と同時にギヤーを介して作動しオイル溜機構から潤滑油を吸入し圧送する装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	油漏れがある。正常度の低下・劣化がある。	取替え

機器名称	部品名称		設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
ディーゼル機関	潤滑油系統部	潤滑油クーラ(冷却管)	潤滑油の温度が規定以上に上昇するのを防ぐ冷却装置。	耐久性（耐摩耗性、耐腐食性）	漏洩、破壊	油漏れがある。正常度の低下・劣化がある。	取替え
	燃料系統部	燃料噴射ﾎﾟﾝﾌﾟ（機付）	エンジンの回転速度や負荷に対して敏感に反応し、適量の燃料を適当な時期にシリンダー内に送り込む機能をもつ装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、燃焼不良	燃料油、潤滑油漏れがある。ラックがスムーズに動かない。	取替え
		燃料噴射弁	燃焼条件に要求される燃料を細かい霧状にする装置	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、燃焼不良	圧力、噴霧状況が正常でない.	取替え
	調速装置部	調速機	エンジンの回転速度を検出し、要求とおりの設定になるように自動的に燃料ポンプの燃料噴射量を調整して、エンジン回転を一定に保つ装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼付、摩耗	油漏れが有り、リンクがスムーズに動かなく。回転がむら有り上下しハンチングする。	取替え
		駆動歯車	クランク軸、カム軸からの運動を伝達する歯車。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼付、摩耗	異常音が有り。異常振動が有る。	取替え
		軸・軸受	カム軸先端等から伝達させる軸。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼付、摩耗	異常音が有り。異常振動が有る。	取替え
		ガバナスプリング	機構内のフライウエイト（錘）のバランスを保つ装置	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動	回転がむらあり上下しハンチングする。	取替え
	冷却水系統部	冷却水ポンプ本体（機付）	機関運転と同時にギヤー（又はベルト）を介して作動し冷却水を吸入し圧送する装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、焼き付、摩耗	著しい水漏れがある。圧録画適正でない。	取替え
		冷却水温調弁	冷却水経路を切り替えたり冷却水量を制御したりして冷却水の温度を常に一定に保つ働きをする。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、焼き付、摩耗	適正な温度にならない。水漏れがある。過冷却になる。	取替え
		清水クーラ	機関内冷却水（清水）の温度、圧力を一定に保つ為に、二次の冷却水を利用して清水を冷却させる装置。	耐久性（耐摩耗性、耐腐食性）	振動、焼付	適正な温度にならない。水漏れがあり。過冷却になる。	取替え
	機関始動装置部	始動弁	始動用空気をピストン頂部に作用してピストンを押し下げエンジンを始動させる装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	始動不可、排気ガス逆流	運転できない時が有る。空気漏れが有る。	取替え
		分配弁	各シリンダー毎にピストン位置に適合させて圧縮空気を送り込む様に作動する装置	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	始動不可	運転できない時が有る。空気漏れが有る。	取替え
		塞止弁	空気槽の圧縮空気の流れを操縦指示空気が到達するまで一時停止させる装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	始動不可	停止時、運転時に空気漏れがある。	取替え
		セルモータブラシ	始動命令によりバッテリー電源をセルモーター内のアーマチュアー(回転子）に供給する接触機構	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	異音、振動、始動不良	異常音があり。無駄な火花が。カーボン粉が多い。	取替え
		セルモータピニオン	セルモーターシフトレバーによって、機関フライホイールとセルモータギヤが円滑に連結できるクラッチ付の装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	異音、振動、始動不良	異音があり。機関始動後セルモーターがつれ回りする。	取替え

表 4.2.7　ポンプ設備の機能と性能（歯車減速機）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
遊星/平行軸/直交軸/歯車減速機	全　般	主原動機の動力を確実に主ポンプに伝達させる機能	設計数値の確保	動力伝達不能	振動、温度など監視項目が許容値を超えた時	分解点検、ｼｰﾙ材、ｼｰﾙ部品の交換新油への取替え
	ケース	動力伝達部品（歯車、軸、軸受など）を収納、保持すると共に、潤滑の維持と飛散防止、放熱する機能。	耐強度、耐久性	錆、ひび割れ、破損、腐食	全体に錆がある。著しい温度上昇がある。振動が基準値以上である。	錆の除去、補修塗装又は取替え
	歯　車	動力を伝達すると共に、駆動機の回転速度、回転方向を被動機が要求する回転速度、回転方向に変換する機能	耐強度、耐久性	摩耗、欠損、破損	異常音、振動がある。	再研磨又は取替え
	主　軸	動力を伝達する機能	耐強度性、耐久性	摩耗、変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	キャリヤ（遊星減速機）	遊星歯車を保持する機能	耐強度、耐久性	摩耗により振動大	振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
			等配性	遊星の保持位置のずれで、振動大	振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受箱	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能	耐強度、耐久性	変形、摩耗により温度上昇、振動大	亀裂・損傷・変形等が生じた時	修理又は取替え
	ころがり軸受	歯車軸、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗、損傷により著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間または、温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	すべり軸受	歯車軸、主軸などの荷重を相対運動する部品間のすべりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	ひび割れ、変形、摩耗により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間または、温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え

表 4.2.8　ポンプ設備の機能と性能（流体継手付直交軸歯車減速機）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
流体継手付直交軸歯車減速機	全　般	主原動機の動力を確実に主ポンプに伝達すると共に流体継手により被動機への伝達力を変える機能	設計数値の確保	動力伝達不能	振動、温度など監視項目が許容値を超えた時	分解点検、ｼｰﾙ材、ｼｰﾙ部品の交換 新油への取替え
	ケース	動力伝達部品（歯車、軸、軸受など）を収納、保持すると共に、潤滑の維持と飛散防止、放熱する機能。	耐強度、耐久性	錆、ひび割れ、破損、腐食	全体に錆がある。著しい温度上昇がある。振動が基準値以上である。	錆の除去、補修塗装又は取替え
	インペラランナ	向かい合せた２つの羽根車(ｲﾝﾍﾟﾗ、ﾗﾝﾅ）内の流体により、動力伝達をする機能	耐強度、耐久性	ひび割れ、腐食による損傷	異常音がある、動力伝達性能が設計値を満足しない時	分解点検結果により補修又は取替え
	歯　車	動力を伝達すると共に、駆動機の回転速度、回転方向を被動機が要求する回転速度、回転方向に変換する機能	耐強度、耐久性	摩耗、欠損、破損	異常音、振動がある。	再研磨又は取替え
	主　軸	動力を伝達する機能	耐強度性、耐久性	摩耗、変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受箱	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能	耐強度、耐久性	変形、摩耗により温度上昇、振動大	亀裂・損傷・変形等が生じた時	修理又は取替え
	ころがり軸受	歯車軸、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗、損傷により著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間または、温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	すべり軸受	歯車軸、主軸などの荷重を相対運動する部品間のすべりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	ひび割れ、変形、摩耗により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間または、温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え

表 4.2.9　ポンプ設備の機能と性能（電動仕切弁）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
電動仕切弁	弁　箱	弁を収納、保護する機能	耐圧性（耐強度性、耐腐食性）	ひび割れ、亀裂、腐食、摩耗、接続ボルトの緩み	ひび割れ、亀裂、著しい摩耗や腐食がある。 接続ボルトの緩みがある。	使用条件の見直し、弁の取替え、ボルトの増し締め、ガスケットの交換
	弁　体	流体を制御する機能	耐久性（耐腐食性）	破損、腐食、摩耗、異物の噛込み	騒音・振動の発生がある。 止水できない。	弁箱内部清掃、使用条件の見直し、取替え、弁の取替え
	弁箱・弁体の塗膜	弁箱、弁体を腐食から防ぐ機能	耐久性（耐腐食性）	腐食による母材損傷	全体に塗膜の剥離がある。	補修塗装
	弁　軸	動力を弁体へ伝える機能	安全性（耐強度性） 耐久性（耐腐食性）	腐食・変形による振動増加 弁操作性の低下	異常音がある。 操作性が悪くなる。（スムーズに作動しない。重たくなる。）	弁の取替え
	弁箱弁座	止水する機能	耐久性（耐腐食性）	摩耗、腐食	著しい漏れがある。	弁の取替え
	減速機（ギヤー）	モータの回転速度を減速し、弁・軸に伝える機能	安全性（制御確実性）	破損、変形、摩耗	異常音がある。 制御困難となる。	分解点検・取替（グリース補填）
	バルブコントローラ	バルブを操作（制御）する機能	安全性（制御確実性）	破損、変形、摩耗、焼付き 電流値異常など	異常音がある。 制御困難となる。	グリース補填又は分解点検・取替
	グランドパッキン	軸封部を止水する機能	耐久性	摩耗	著しい外部漏れがある。	取替え
	リミットSW	弁の開閉状態を検出する機能（全開、全閉等）	安全性（制御確実性）	作動不良	全開・全閉位置と各 SW 作動が異なる。	取替え
	トルクSW	所定以上のトルクが発生したことを検出する機能	安全性（制御確実性）	作動不良	過電流値・過トルクの発生がある。	取替え

表 4.2.10　ポンプ設備の機能と性能（電動バタフライ弁）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
電動バタフライ弁	弁　箱	弁を収納、保護する機能	耐圧性（耐強度性、耐腐食性）	ひび割れ、亀裂、腐食、摩耗、接続ボルトの緩み	ひび割れ、亀裂、著しい摩耗や腐食がある。接続ボルトの緩みがある。	使用条件の見直し、弁の取替え、ボルトの増し締め、ガスケットの交換
	弁　体	流体を制御する機能	耐久性（耐腐食性）	破損、腐食、摩耗、異物の噛込み	騒音・振動の発生がある。止水できない。	弁箱内部清掃 使用条件の見直し取替え 弁の取替え
	弁箱・弁体の塗膜	弁箱、弁体を腐食から防ぐ機能	耐久性（耐腐食性）	塗膜の剥離、腐食	全体に塗膜の剥離がある。	補修塗装
	弁　棒	動力を弁体へ伝える機能	安全性（耐強度性） 耐久性（耐腐食性）	破損、変形、腐食、摩耗	異常音がある。 操作性が悪くなる。（スムーズに作動しない。重たくなる。）	弁の取替え
	金属弁座	止水する機能	耐久性（耐腐食性）	摩耗、腐食	著しい漏れがある。	弁の取替え（ゴムなら張替）
	ゴム弁座	止水する機能	耐久性（耐腐食性）	摩耗、腐食	著しい漏れがある。	弁の取替え（ゴムなら張替）
	減速機（ギヤー）	モータの回転速度を減速し、弁・軸に伝える機能	安全性（制御確実性）	破損、変形、摩耗	異常音がある。 制御困難となる。	分解点検・取替（グリース補填） 分解点検・取替
	バルブコントローラ	バルブを操作（制御）する機能	安全性（制御確実性）	破損、変形、摩耗、焼付き 電流値異常など	異常音がある。 制御困難となる。	調整、グリース補填又は分解点検・取替 焼付き部品取替
	グランドパッキン	軸封部を止水する機能	耐久性	摩耗	著しい外部漏れがある。	取替え
	リミットＳＷ	弁の開閉状態を検出する機能（全開、全閉等）	安全性（制御確実性）	作動不良	全開・全閉位置と各 SW 作動が異なる。	取替え
	トルクＳＷ	所定以上のトルクが発生したことを検出する機能	安全性（制御確実性）	作動不良	過電流値・過トルクの発生がある。	取替え

表 4.2.11　ポンプ設備の機能と性能（逆止め弁（フラップ弁））

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
逆止め弁（フラップ弁）	弁　箱	弁を収納、保護する機能	耐圧性（耐強度性） 耐久性（耐腐食性）	ひび割れ、亀裂、腐食、摩耗、接続ボルトの緩み	ひび割れ、亀裂、著しい摩耗や腐食がある。 接続ボルトの緩みがある。	使用条件の見直し、弁の取替え、ボルトの増し締め、ガスケットの交換
	弁　体	流体を制御する機能	耐久性（耐腐食性）	破損、腐食、摩耗、異物の噛込み	騒音・振動の発生がある。 止水できない。	弁の取替え
	弁箱・弁体の塗膜	弁箱、弁体を腐食から防ぐ機能	耐久性（耐腐食性）	塗膜の剥離、腐食	全体に塗膜の剥離がある。	補修塗装
	弁箱弁座	止水（逆流防止）する機能	耐久性（耐腐食性）	摩耗、腐食	止水（逆流防止）できない。	弁の取替え（ゴムなら張替）
	弁体弁座	止水（逆流防止）する機能	耐久性（耐腐食性）	摩耗、腐食	止水（逆流防止）できない。	弁の取替え（ゴムなら張替）
	軸　受	弁軸を支持する機能	弁体を確実に動作させる。	破損、変形、腐食、摩耗	異常音がある。	取替え

表 4.2.12　ポンプ設備の機能と性能（補機設備）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
原水ポンプ	ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	安全性（耐強度性）、インペラとの組合せで所定の性能を発揮し、水漏れがないこと	腐食、漏水による機能停止	変形、水漏れが発生した時	取替え
	ポンプ電動機の塗膜	母材を腐食から保護する機能。	耐久性（耐腐食性）	腐食による母材損傷。	劣化や、摩耗による腐食。	取替え
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	安全性（耐強度性）、ケーシングとの組合せで所定の性能を発揮すること	摩耗、腐食、ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	取替え
	主　軸	インペラに動力を伝達する機能	安全性（耐強度性）、耐久性（耐腐食性）	腐食、変形による振動大	曲がり、振動が許容値を超えた時	取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗、損傷により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	電動機（陸上ﾎﾟﾝﾌﾟ）	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（安全性）	振動、焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
	水中ｹｰﾌﾞﾙ（水中ﾎﾟﾝﾌﾟ）					取替え
給水ポンプ	ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	安全性（耐強度性）、インペラとの組合せで所定の性能を発揮し、水漏れがないこと	腐食、漏水による機能停止	変形、水漏れが発生した時	取替え
	ポンプ電動機の塗膜	母材を腐食から保護する機能。	耐久性（耐腐食性）	腐食による母材損傷。	劣化や、摩耗による腐食。	取替え
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	安全性（耐強度性）、ケーシングとの組合せで所定の性能を発揮すること	摩耗、腐食、ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	取替え
	主　軸	インペラに動力を伝達する機能	安全性（耐強度性）、耐久性（耐腐食性）	腐食、変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗、損傷により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	電動機（陸上ﾎﾟﾝﾌﾟ）	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（安全性）	振動、焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
	水中ｹｰﾌﾞﾙ（水中ﾎﾟﾝﾌﾟ）					取替え
所内排水ポンプ	ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	安全性（耐強度性）、インペラとの組合せで所定の性能を発揮し、水漏れがないこと	腐食、漏水による機能停止	変形、水漏れが発生した時	取替え
	ポンプ電動機の塗膜	母材を腐食から保護する機能。	耐久性（耐腐食性）	腐食による母材損傷。	劣化や、摩耗による腐食。	取替え

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
所内排水ポンプ	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	安全性（耐強度性）、ケーシングとの組合せで所定の性能を発揮すること	摩耗、腐食、ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	取替え
	主　軸	インペラに動力を伝達する機能	安全性（耐強度性）、耐久性（耐腐食性）	腐食、変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗、損傷により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	電動機（陸上ﾎﾟﾝﾌﾟ）	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（安全性）	振動、焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
	水中ｹｰﾌﾞﾙ（水中ﾎﾟﾝﾌﾟ）					取替え
オートストレーナ	ケーシング	オートストレーナの内部を保護する機能				取替え
	ケーシング電動機の塗膜	腐食から保護する機能				取替え
	エレメント					取替え
	主　軸					取替え
	軸　受	機器の荷重や主軸を支え、軸動力を機器に伝える機能				取替え
	電動機					取替え
	タンク本体	燃料等の液体を貯留する機能	耐久性（耐腐食性）、耐震性	損傷、ひび割れ、腐食による液体の流出	液体の流出が発生	取替え
	架台類	水槽を固定し支持する機能	安全性（耐荷性）、耐久性（耐腐食性）	腐食、損傷により水槽が傾く	母材の腐食、損傷による耐荷力の不足の発生	取替え
小配管類	タンク架台類の塗膜	架台類を腐食から防ぐ機能	耐久性（耐腐食性）	材質劣化、腐食、摩耗による母材の進行	広範囲での塗装の浮き、剥離の発生	塗替え
	液面計等計器類	液体の残量を検出する機能	安全性（動作確実性）			取替え
	配　管	燃料や潤滑水、冷却水等の液体を運ぶ機能	安全性（動作確実性）、耐久性、使用性	損傷、ひび割れ、腐食による液体の流出	液体の流出が発生	取替え
	配管類の塗装	配管を腐食から防ぐ機能	耐久性（耐腐食性）	材質劣化、腐食、摩耗による母材の進行	広範囲での塗装の浮き、剥離の発生	塗替え
	満水検知器	ポンプ内の充水完了を知らせる機能	安全性（動作確実性）			取替え
	電動弁類	流水等液体制御（遮断等）機能	安全性（動作確実性）、耐久性、使用性	作動不良による開閉不能		取替え
	電磁弁類	流水等液体制御（遮断等）機能	安全性（動作確実性）、耐久性、使用性	作動不良による開閉不能		取替え
	フローリレー類	潤滑水や冷却水等の配管内の流体の流水や減少等の変化を検出する機能	安全性（動作確実性）			取替え
	小型弁類	流水等液体制御（遮断等）機能	安全性（動作確実性）、耐久性、使用性	作動不良による開閉不能		取替え

５．現地調査

5.1　現地調査箇所

表 5.1.1　調査箇所一覧表

対象機器	調査箇所表
両吸込渦巻ポンプ	表 5.1.2
横軸軸流（斜流）ポンプ	表 5.1.3
立軸軸流（斜流）ポンプ	表 5.1.4
巻線形三相誘導電動機	表 5.1.5
液体抵抗器	表 5.1.6
カム形始動器	表 5.1.7
ディーゼル機関主要部	表 5.1.8
平行軸（又は直交軸）歯車減速機	表 5.1.9
遊星歯車減速機	表 5.1.10
流体継手	表 5.1.11
流体継手付直交軸歯車減速機	表 5.1.12
電動仕切弁	表 5.1.13
電動バタフライ弁	表 5.1.14
逆止め弁	表 5.1.15
フラップ弁	表 5.1.16
補機設備（原水系統）	表 5.1.17
補機設備（給水系統）	表 5.1.18
補機設備（満水系統）	表 5.1.19
補機設備（冷却水系統（一次））	表 5.1.20
補機設備（冷却水系統（二次））	表 5.1.21

表 5.1.2　両吸込渦巻ポンプ 調査箇所

対象機器	両吸込渦巻ポンプ

本体	
調査項目	調査方法
運転音	聴診

軸封部（グランド部）	
調査項目	調査方法
水漏れ状態	目視・指触

軸継手部（カップリング部）	
調査項目	調査方法
芯振れ	計測

①ケーシング

主　軸③

②インペラ

インペラ・主軸部	
調査項目	調査方法
回転の状態	指触

軸受部（ベアリング部）	
調査項目	調査方法
振動	軸受中心で振動計測
温度	指触・計測
油漏れ	目視

ケーシング部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・亀裂	目視
腐食	目視
塗装剥離	目視
合わせ面水漏れ	目視

ベース部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・破損・損傷	目視

①両吸込渦巻ポンプ

表 5.1.3　横軸軸流（斜流）ポンプ　調査箇所

対象機器	横軸軸流（斜流）ポンプ

本体	
調査項目	調査方法
運転音	聴診

インペラ・主軸部	
調査項目	調査方法
回転の状態	指触

軸封部（グランド部）	
調査項目	調査方法
水漏れ状態	目視・指触

①軸流ポンプ

④点検穴カバー
主　軸⑦
①上部ケーシング
②下部ケーシング
吸込ケーシング③
⑥インペラ
⑤ポンプ脚

軸継手部（カップリング部）	
調査項目	調査方法
芯振れ	計測

軸受部（ベアリング部）	
調査項目	調査方法
振動	軸受中心で振動計測
温度	指触・計測
油漏れ	目視

②斜流ポンプ

点検穴カバー④
主　軸⑦
①上部ケーシング
②下部ケーシング
吸込ケーシング③
⑥インペラ
⑤ポンプ脚

ベース部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・破損・損傷	目視

ケーシング部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・亀裂	目視
腐食	目視
塗装剥離	目視
合わせ面水漏れ	目視

表 5.1.4　立軸軸流（斜流）ポンプ 調査箇所

対象機器	立軸軸流（斜流）ポンプ

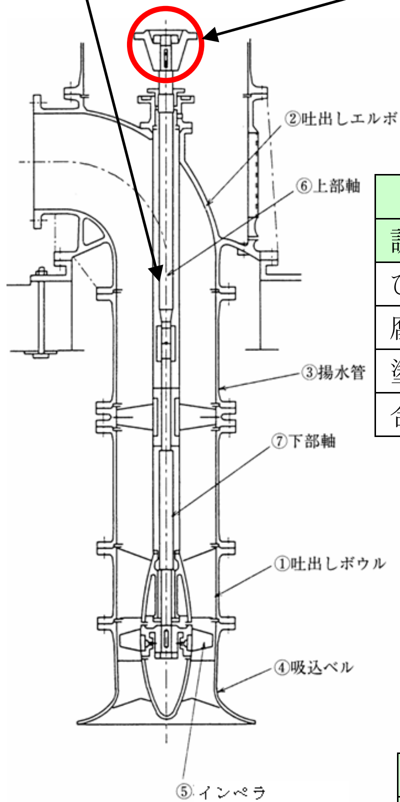
本体	
調査項目	調査方法
運転音	聴診

軸封部（グランド部）	
調査項目	調査方法
水漏れ状態	目視・指触

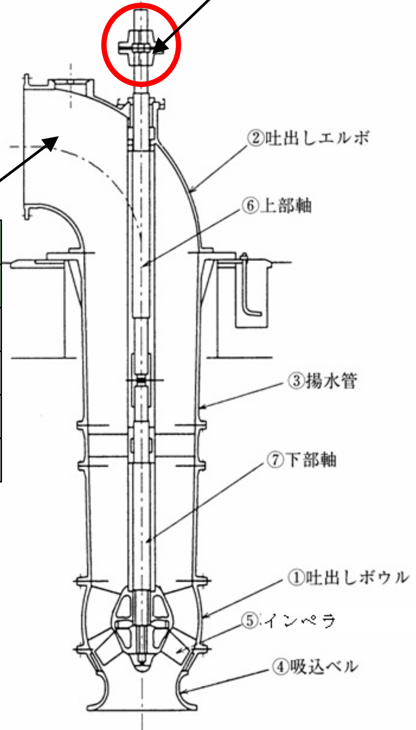
インペラ・主軸部	
調査項目	調査方法
回転の状態	指触

軸継手部（カップリング部）	
調査項目	調査方法
芯振れ	計測

ケーシング部（地上部）	
調査項目	調査方法
ひび割れ・亀裂	目視
腐食	目視
塗装剥離	目視
合わせ面水漏れ	目視



①軸流ポンプ



②斜流ポンプ

ベース部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・破損・損傷	目視

軸受部（ベアリング部）	
調査項目	調査方法
振動	軸受中心で振動計測
温度	指触・計測
油漏れ	目視

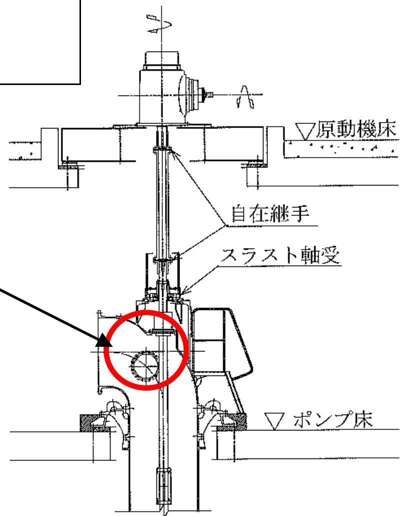


表 5.1.5　巻線形三相誘導電動機 調査箇所

対象機器	巻線形三相誘導電動機

ケーシング・固定子部	
調査項目	調査方法
発錆	目視
振動	計測（振動部）
固定子コイル温度	計測（温度計）
絶縁抵抗	計測（メガー）

スリップリング廻り部	
調査項目	調査方法
摩耗・火花の状態	目視

回転子部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診
絶縁抵抗	計測（メガー）

軸受部	
調査項目	調査方法
温度	計測（温度計）
油濁り	目視
油漏れ	目視

表 5.1.6　液体抵抗器 調査箇所

対象機器	液体抵抗器

駆動モータ部	
調査項目	調査方法
温度	計測（温度計）
絶縁抵抗	計測（メガー）

電極部	
調査項目	調査方法
摩耗	目視
温度	計測（温度計）

絶縁筒部	
調査項目	調査方法
作動	目視

タンク部	
調査項目	調査方法
発錆	目視
液漏れ	目視

表 5.1.7　カム形始動器 調査箇所

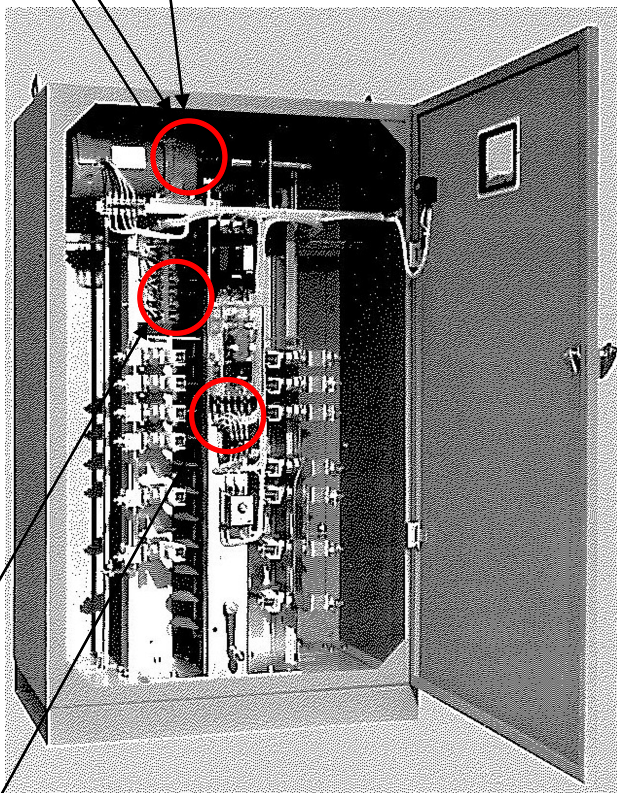
対象機器	カム形始動器

駆動モータ部	
調査項目	調査方法
温度	指触
運転音	聴診
絶縁抵抗	計測（メガー）

絶縁支え部	
調査項目	調査方法
加熱	目視
絶縁抵抗	計測（メガー）

ブレーキコイル部	
調査項目	調査方法
加熱	目視
断線	目視

ギアケース部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診



リミットスイッチ部	
調査項目	調査方法
作動	目視

接点部	
調査項目	調査方法
加熱	目視
摩耗	目視
過電流・始動頻度	目視

その他	
調査項目	調査方法
発錆	目視
臭気	嗅覚

表 5.1.8　ディーゼル機関主要部　調査箇所

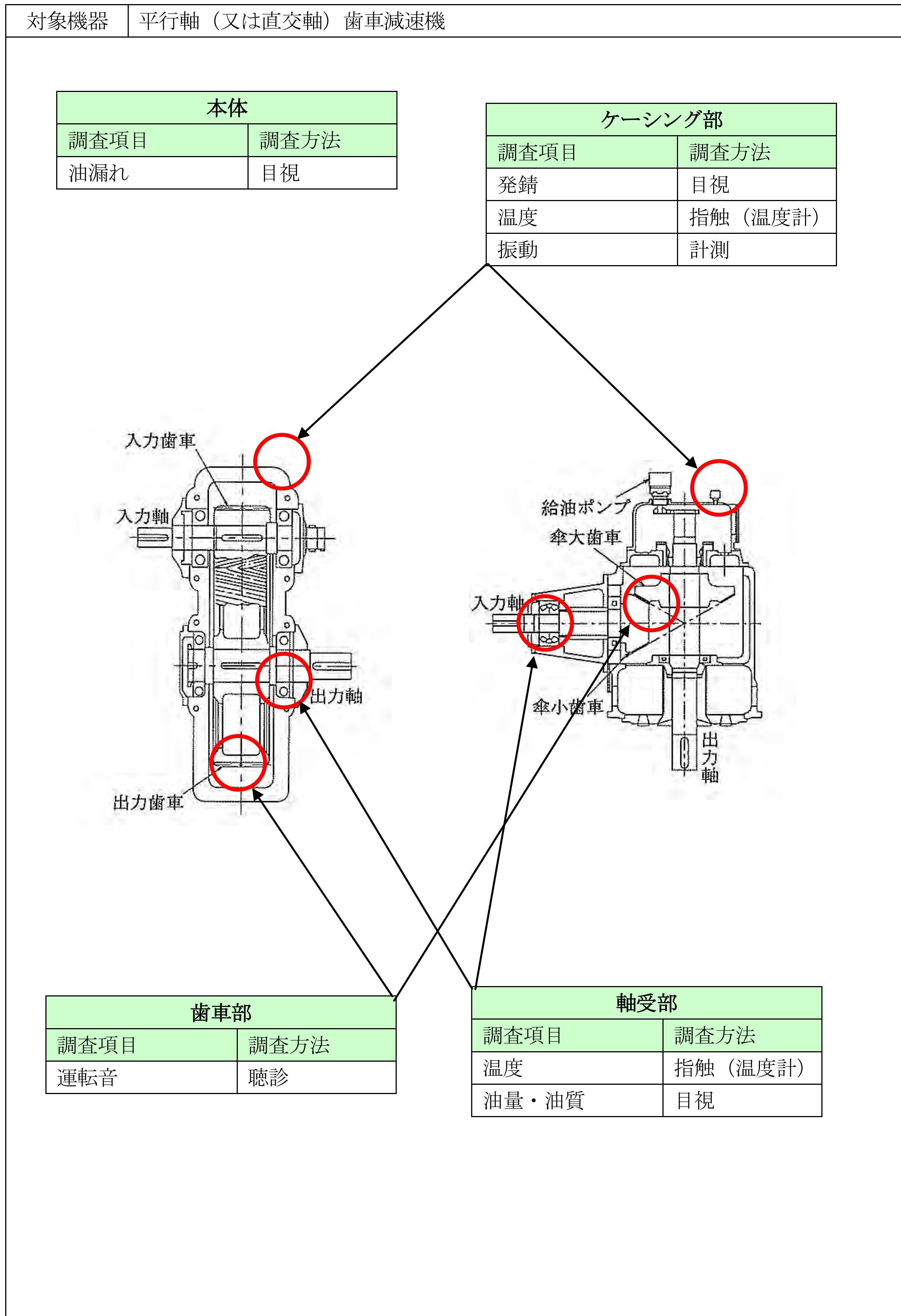
対象機器	ディーゼル機関主要部

機関本体部	
調査項目	調査方法
水漏れ・油漏れ	外観・目視
始動・停止	保守運転
機関性能	負荷運転
運転音・振動	聴診・指触
排気色	目視

補機及び付属機器部	
調査項目	調査方法
排気系統	外観・保守運転
燃料系統	外観・保守運転
冷却水系統	外観・保守運転
空気系統	外観・保守運転
潤滑油系統	外観・保守運転

表 5.1.9　平行軸（又は直交軸）歯車減速機　調査箇所

対象機器	平行軸（又は直交軸）歯車減速機



本体	
調査項目	調査方法
油漏れ	目視

ケーシング部	
調査項目	調査方法
発錆	目視
温度	指触（温度計）
振動	計測

歯車部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診

軸受部	
調査項目	調査方法
温度	指触（温度計）
油量・油質	目視

表 5.1.10　遊星歯車減速機　調査箇所

対象機器	遊星歯車減速機

本体	
調査項目	調査方法
油漏れ	目視

ケーシング部	
調査項目	調査方法
発錆	目視
温度	指触（温度計）
振動	計測

歯車部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診

軸受部	
調査項目	調査方法
温度	指触（温度計）
油量・油質	目視

表 5.1.11　流体継手　調査箇所

対象機器	流体継手

本体	
調査項目	調査方法
油漏れ	目視

ケーシング部	
調査項目	調査方法
発錆	目視
温度	指触（温度計）
振動	計測

ランナ部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診

軸受部	
調査項目	調査方法
温度	指触（温度計）
油量・油質	目視

表 5.1.12　流体継手付直交軸歯車減速機　調査箇所

対象機器	流体継手付直交軸歯車減速機

本体	
調査項目	調査方法
油漏れ	目視

ケーシング部	
調査項目	調査方法
発錆	目視
温度	指触（温度計）
振動	計測

ランナ部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診

歯車部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診

表 5.1.13　電動仕切弁　調査箇所

対象機器	電動仕切弁

本体	
調査項目	調査方法
緩み・脱落	目視・打診

シール部	
調査項目	調査方法
水漏れ	目視

電動機・減速機部	
調査項目	調査方法
過負荷	目視（電流計）
作動不良	手作動・目視
絶縁抵抗	計測（メガー）
運転音・振動	聴診

弁棒・弁座・減速機部	
調査項目	調査方法
破損・変形	開閉操作・目視
摩滅・摩耗	開閉操作・目視
運転音	聴診

弁箱・弁体部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・亀裂	目視
塗装剥離	目視
噛込み	開閉操作・目視
振動・騒音(キャビテーション)	聴診

表 5.1.14　電動バタフライ弁　調査箇所

対象機器	電動バタフライ弁

本体	
調査項目	調査方法
緩み・脱落	目視・打診

電動機・減速機部	
調査項目	調査方法
過負荷	目視（電流計）
作動不良	手作動・目視
絶縁抵抗	計測（メガー）
運転音・振動	聴診

弁棒・弁座部	
調査項目	調査方法
破損・変形	開閉操作・目視
摩滅・摩耗	開閉操作・目視
運転音	聴診

弁箱・弁体部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・亀裂	目視
塗装剥離	目視
噛込み	開閉操作・目視
振動・騒音 (キャビテーション)	聴診

表 5.1.15　逆止め弁　調査箇所

対象機器	逆止め弁

本体	
調査項目	調査方法
緩み・脱落	目視・打診

弁箱・弁体部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・亀裂	目視
塗装剥離	目視
合わせ面水漏れ	目視

(a) 構 造 図

(b) 外　観

弁棒・弁座部	
調査項目	調査方法
破損・変形 摩滅・摩耗	開閉操作・目視

シール部	
調査項目	調査方法
水漏れ	目視

表 5.1.16　フラップ弁　調査箇所

対象機器	フラップ弁

本体	
調査項目	調査方法
緩み・脱落	目視・打診

弁箱・弁体部	
調査項目	調査方法
ひび割れ・亀裂	目視
塗装剥離	目視

弁棒部	
調査項目	調査方法
変形・損傷	開閉操作・目視

表 5.1.17　補機設備(原水系統)　調査箇所

対象機器	補機設備(原水系統)

電動機部

調査項目	調査方法
過負荷	目視 (電流計)
絶縁抵抗	計測
運転音	聴診
振動	計測

ポンプ部

調査項目	調査方法
運転音	聴診
ひび割れ・亀裂	目視
腐食	目視
振動	計測
温度	指触・計測
油漏れ	目視

配管

調査項目	調査方法
損傷	目視
腐食・摩耗	目視

表 5.1.18　補機設備(給水系統)　調査箇所

対象機器	補機設備（給水系統）

オートストレーナ	
調査項目	調査方法
運転音	聴診
損傷	目視
腐食	目視
振動	計測
温度	指触・計測
過負荷	目視 (電流計)
絶縁抵抗	計測

弁・配管	
調査項目	調査方法
損傷	目視
腐食	目視

電動機部	
調査項目	調査方法
過負荷	目視 (電流計)
絶縁抵抗	計測
運転音	聴診
振動	計測

ポンプ部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診
ひび割れ・亀裂	目視
腐食	目視
振動	計測
温度	指触・計測
油漏れ	目視

表 5.1.19　補機設備(満水系統)　調査箇所

対象機器	補機設備（満水系統）

電動機部	
調査項目	調査方法
過負荷	目視 (電流計)
絶縁抵抗	計測
運転音	聴診
振動	指触・目視

ポンプ部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診
ひび割れ・亀裂	目視
腐食	目視
振動	計測
温度	指触・計測
油漏れ	目視

補水槽	
調査項目	調査方法
損傷	目視
腐食	目視

弁・配管	
調査項目	調査方法
損傷	目視
腐食	目視

表 5.1.20　補機設備　冷却水系統（1次）　調査箇所

対象機器	補機設備（冷却水系統一次）

弁・配管	
調査項目	調査方法
損傷	目視
腐食	目視

電動機部	
調査項目	調査方法
過負荷	目視 (電流計)
絶縁抵抗	計測
運転音	聴診
振動	計測

ポンプ部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診
ひび割れ・亀裂	目視
腐食	目視
振動	計測
温度	指触・計測
油漏れ	目視

膨張タンク	
調査項目	調査方法
損傷	目視
腐食	目視

表 5.1.21　補機設備　冷却水系統（2 次）　調査箇所

対象機器	補機設備（冷却水系統二次）

弁・配管	
調査項目	調査方法
損傷	目視
腐食	目視

電動機部	
調査項目	調査方法
過負荷	目視 (電流計)
絶縁抵抗	計測
運転音	聴診
振動	計測

ポンプ部	
調査項目	調査方法
運転音	聴診
ひび割れ・亀裂	目視
腐食	目視
振動	計測
温度	指触・計測
油漏れ	目視

清水クーラ	
調査項目	調査方法
損傷	目視
腐食	目視
つまり	目視

5.2　機能診断（概略及び詳細診断）調査表及び解説

機器名称		概略診断調査表	詳細診断調査表 (簡易内部診断)	詳細診断調査表 (分解整備時の診断)
渦巻ポンプ		表 5.2.1	表 5.2.2	表 5.2.3
横軸軸流(又は斜流)ポンプ		表 5.2.4	表 5.2.5	表 5.2.6
立軸軸流(又は斜流)ポンプ		表 5.2.7		表 5.2.8
チューブラポンプ		表 5.2.9	表 5.2.10	表 5.2.11
三相誘導電動機 (カム形始動器・液体抵抗器含む)		表 5.2.12		表 5.2.13
ディーゼル機関		表 5.2.14		表 5.2.15
平行軸(又は直交軸)歯車減速機		表 5.2.16		表 5.2.17
遊星歯車減速機		表 5.2.18		表 5.2.19
流体継手		表 5.2.20		表 5.2.21
流体継手付直交軸歯車減速機		表 5.2.22		表 5.2.23
電動バタフライ弁		表 5.2.24		表 5.2.25
電動仕切弁		表 5.2.26		表 5.2.27
コーン弁		表 5.2.28		表 5.2.29
逆止め弁		表 5.2.30		表 5.2.31
フラップ弁		表 5.2.32		表 5.2.33
冷却水系統		表 5.2.34		
	冷却水ポンプ	表 5.2.35		表 5.2.36
満水系統		表 5.2.37		
	真空ポンプ	表 5.2.38		表 5.2.39
封水系統		表 5.2.40		
	封水ポンプ	表 5.2.41		表 5.2.42
燃料系統		表 5.2.43		
	燃料移送ポンプ	表 5.2.44		表 5.2.45
空気系統		表 5.2.46		

表 5.2.1　渦巻ポンプ　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	渦巻ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	渦巻ポンプ	本体	A	全 般	35		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運			2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運			3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	35		ひび割れ亀裂	A	目視	ひび割れ、亀裂の程度	運・停			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	運・停			11
				ケーシングの塗装	5		塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停			17
				ケーシングの合わせ面	35		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運・停			8
		主軸部インペラ・	A	主軸	20		回転の状態	A	指触	手回しができること	停・断			9
		軸受部	A	軸受（ころがり軸受又はすべり軸受）注3	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運			12
							温度	A	指触・計測	手で触れられること（周囲温度(+)40℃以内であること）	運			16
							油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	運・停			7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停			4
		軸封部	B	グランドパッキン	2		水漏れ	B	目視	異常な水漏れがないこと グランド部のドレン受け部が乾いてないこと	運			8
		軸継手部	A	軸継手	35		芯振れ	A	計測	芯振れ等が基準値以下であること	停			15
		ベース部	A	全体	35		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停			17
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。

表 5.2.2　　渦巻ポンプ　詳細診断調査表（簡易内部診断）・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	渦巻ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	上ケーシング開放時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	渦巻ポンプ	本体	A	全般	35		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運				3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	35		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
				ケーシングの塗装	5		塗膜	C	目視（聴覚）	さび・ふくれ・われ・はがれの程度（ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認できる）	停	○			17
				ライナリング	10		摩耗	A	計測	インペラとの隙間が当初設計値の３倍までであること	停	○			21
							腐食	A	目視	ガタツキがある場合は許容不可	停	○			11
		インペラ・主軸部	A	インペラ	20		摩耗	A	計測	ケーシングとの隙間が当初設計値の３倍まで	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				インペラリング	10		摩耗	A	計測	ライナリングとの隙間が当初設計値の３倍まで	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
				主軸	20		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視・計測	ガタツキがある場合は許容不可	停	○			22
				スリーブ（パッキン部）	10		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計時の外径に対する割合	停	○			22
		軸受部	A	軸受（ころがり軸受又はすべり軸受） 注3	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運				12
							温度	A	指触（温度計）	手で触れられること（周囲温度（+）40℃以内であること）	運				16
							油漏れ	A	目視（油面計）	油漏れがないこと	運・停				7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停				4
		軸封部	B	パッキン押さえ	35		摩耗	B	目視	主軸やスリーブとの接触跡の程度	停				22
							腐食	B	目視	腐食の程度	停				11
				封水ﾘﾝｸﾞ ﾈｯｸﾌﾞｯｼｭ	35		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	B	目視	スリーブとの接触跡の程度	停	○			22
		軸継手部	A	軸継手	35		摩耗	A	目視	ガタツキがある場合は許容不可	停				11
							変形・ひび割れ	A	目視	ゴムの変形・ひび割れの程度	停				11
		ベース部	A	全体	35		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停				17

【記事】

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。
注４：簡易内部診断時には、ポンプケーシング合わせ面のシートパッキン及び軸封部のグランドパッキンは交換するものとする。

表 5.2.3　　渦巻ポンプ　詳細診断調査表（分解整備時の診断）・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	渦巻ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間，　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	渦巻ポンプ	本体	A	全般	35		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運				3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	35		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	計測	製作時肉厚に対する割合（制作時肉厚が不明な場合、今後定点観測）	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
				ライナリング	10		摩耗	A	計測	インペラとの隙間が当初設計値の３倍までであること	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食によりガタツキがある場合は許容不可	停	○			11
		インペラ・主軸部	A	インペラ	20		摩耗	A	計測	主軸との嵌合隙間が設計値以内	停	○			21
							摩耗	A	計測	製作時肉厚に対する割合（制作時肉厚が不明な場合、今後定点観測）	停	○			21
										ケーシングとの隙間が当初設計値の３倍まで	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				インペラリング	10		摩耗	A	計測	ライナリングとの隙間が当初設計値の３倍まで	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
				主軸	20		芯振れ	A	計測	主軸の芯振れが許容値まで。超える場合は曲がり直し	停	○			15
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視、計測	ガタツキがある場合は許容不可	停	○			22
							変形	A	目視	ねじ摩滅、変形等の程度	停	○			11
				スリーブ（パッキン部）	10		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計時の外径に対する割合	停	○			22
		軸受部	A	軸受箱	35		変形	A	目視	シール性を損なう傷や変形、軸受に無理な力がかかるような変形の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	軸受の転動、叩かれ等の形跡の程度	停	○			11
				軸受（ころがり軸受又はすべり軸受） 注3	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運				12
							温度	A	指触（温度計）	手で触れられること（周囲温度（＋）40℃以内であること）	運				16
							油漏れ	A	目視（油面計）	油漏れがないこと	運・停				7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停				4
							損傷	A	目視	傷、熱負荷、過剰加圧の程度	停	○			11
		軸封部	B	パッキン押さえ	35		摩耗	B	目視	主軸やスリーブとの接触跡の程度	停	○			22
							腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
				封水ﾘﾝｸﾞ ﾈｯｸﾌﾞｯｼｭ	35		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	B	計測	スリーブとの接触跡の程度（深さ）	停	○			22
		軸継手部	A	軸継手	35		摩耗	A	目視	ガタツキがある場合は許容不可	停				11
							変形・ひび割れ	A	目視	ゴムの変形・ひび割れの程度	停				11
		ベース部	A	全体	35		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停				17
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。
注４：分解整備時には、ポンプケーシング合わせ面のシートパッキン及び軸封部のグランドパッキンは交換するものとする。

表 5.2.4　横軸軸流（又は斜流）ポンプ　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	横軸軸流（斜流）ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	横軸軸流（又は斜流）ポンプ	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運			2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運			3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	30		ひび割れ亀裂	A	目視	ひび割れ、亀裂の程度	運・停			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	運・停			11
				ケーシングの塗装	10		塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停			17
				ケーシングの合わせ面	30		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運・停			8
		インペラ・主軸部	A	主軸	20		回転の状態	A	指触	手回しができること	停・断			9
		軸受部（外軸受）	A	軸受（ころがり軸受又はすべり軸受）注3	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運			12
							温度	A	指触・計測	手で触れられること (周囲温度(＋)40℃以内であること)	運			16
							油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	運・停			7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停			4
		軸封部	B	グランドパッキン	4		水漏れ	B	目視	異常な水漏れがないこと グランド部のドレン受け部が乾いてないこと	運			8
		軸継手部	A	軸継手	30		芯振れ	A	計測	芯振れ等が基準値以下であること	停			15
		ベース部	A	全体	30		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停			17
	【記事】													

注1：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注2：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注3: 軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。

表 5.2.5　横軸軸流（又は斜流）ポンプ　詳細診断調査表（簡易内部診断）・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	横軸軸流(斜流)ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間，　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	ケーシング上開放時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	横軸軸流（又は斜流）ポンプ	本体	A	全　般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運				3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
				ケーシングの塗装	10		塗膜	C	目視（聴覚）	さび・ふくれ・われ・はがれの程度（ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認できる）	停	○			17
		インペラ・主軸部	A	インペラ	20		摩耗	A	計測	ケーシングとの隙間が当初設計値の３倍まで	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				主軸	20		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視・計測	ガタツキがある場合は許容不可	停	○			22
				スリーブ（パッキン部）	10		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計時外径に対する割合	停	○			22
		軸受部（外軸受）	A	軸受（ころがり軸受又はすべり軸受）注3	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運				12
							温度	A	指触（温度計）	手で触れられること（周囲温度(＋)40℃以内であること）	運				16
							油漏れ	A	目視（油面計）	油漏れがないこと	運・停				7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停				4
		軸封部	B	パッキン押さえ	30		摩耗	B	目視	主軸やスリーブとの接触跡の程度	停				22
							腐食	B	目視	腐食の程度	停				11
				封水ﾘﾝｸﾞﾈｯｸﾌﾞｯｼｭ	30		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	B	計測	スリーブとの接触跡の程度（深さ）	停	○			22
		軸継手部	A	軸継手	30		摩耗	A	目視	ガタツキがある場合は許容不可	停				11
							変形・ひび割れ	A	目視	ゴムの変形・ひび割れの程度	停				11
		ベース部	A	全体	30		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停				17
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。
注４：簡易内部診断時には、ポンプケーシング合わせ面のパッキン類及び軸封部のグランドパッキンは交換するものとする。

表 5.2.6　横軸軸流（又は斜流）ポンプ　詳細診断調査表（分解整備時の診断）・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	横軸軸流(斜流)ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間，　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	横軸軸流（又は斜流）ポンプ	本体	A	全　般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運				3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		インペラ・主軸部	A	インペラ	20		摩耗	A	計測	主軸との嵌合隙間が設計値以内	停	○			21
							摩耗	A	計測	ケーシングとの隙間が当初設計値の３倍までであること	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				主軸	20		芯振れ	A	計測	主軸の芯振れが許容値まで。超える場合は曲がり直し	停	○			15
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視、計測	ガタツキがある場合は許容不可	停	○			22
							変形	A	目視	ねじ摩滅、変形等の程度	停	○			11
				スリーブ（パッキン部）	10		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計時の外径に対する割合	停	○			22
		軸受部（外軸受）	A	軸受箱	30		変形	A	目視	シール性を損なう傷や変形、軸受に無理な力がかかるような変形の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	軸受の転動、叩かれ等の形跡の程度	停	○			11
				軸受（ころがり軸受又はすべり軸受） 注3	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運				12
							温度	A	指触（温度計）	手で触れられること（周囲温度(＋)40℃以内であること）	運				16
							油漏れ	A	目視（油面計）	油漏れがないこと	運・停				7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停				4
							損傷	A	目視	傷、熱負荷、過剰加圧の程度	運・停	○			11
		水中軸受部	A	水中軸受	10		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	隙間が当初設計値の1.5倍まで	停	○			23
							変形	A	目視	背面はめ合い部の叩かれ、熱変形等の程度	停	○			11
				水中軸受スリーブ	10		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			22
		軸封部	B	グランドパッキン	4		摩耗	B	目視	摩耗の程度	停				11
							変形	B	目視	変形の程度	停				11
				パッキン押さえ	30		摩耗	B	目視	主軸やスリーブとの接触跡の程度	停				22
							腐食	B	目視	腐食の程度	停				11
				封水ﾘﾝｸﾞ ﾈｯｸﾌﾞｯｼｭ	30		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	B	計測	スリーブとの接触跡の程度（深さ）	停	○			22
		軸継手部	A	軸継手	30		摩耗	A	目視	ガタツキがある場合は許容不可	停				11
							変形・ひび割れ	A	目視	ゴムの変形・ひび割れの程度	停				11
		ベース部	A	全体	30		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停				17
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。
注４：分解整備時には、ポンプケーシング合わせ面のパッキン類及び軸封部のグランドパッキンは交換するものとする。

表 5.2.7　立軸軸流（又は斜流）ポンプ　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	立軸軸流(斜流)ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No.・注2
主ポンプ	立軸軸流（又は斜流）ポンプ	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運			2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運			3
		ケーシング部	A	ケーシング（吐出ｴﾙﾎﾞ等）	30		ひび割れ 亀裂	A	目視	ひび割れ、亀裂の程度	運・停			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	運・停			11
				ケーシング（吐出ｴﾙﾎﾞ等）の塗装	10		塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停			17
				ケーシング（吐出ｴﾙﾎﾞ等）合わせ面	30		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運・停			8
		インペラ・主軸部	A	主軸	20		回転の状態	A	指触	手回しができること	停・断			9
		軸受部（外軸受）	A	軸受（ころがり軸受又はすべり軸受） 注３	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運			12
							温度	A	指触・計測	手で触れられること（周囲温度(＋)40℃以内であること）	運			16
							油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	運・停			7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停			4
		軸封部	B	グランドパッキン	4		水漏れ	B	目視	異常な水漏れがないこと グランド部のドレン受け部が乾いてないこと	運			8
		軸継手部	A	軸継手	30		芯振れ	A	計測	芯振れ等が基準値以下であること	停			15
		ベース部	A	全体	30		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停			17
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。

表 5.2.8　　立軸軸流（又は斜流）ポンプ　詳細診断調査表（分解整備時の診断）・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	立軸軸流(斜流)ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	立軸軸流（又は斜流）ポンプ	本体	A	全　般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運				3
		ケーシング部	A	ケーシング（吐出ｴﾙﾎﾞ､揚水管、吐出ボウル、吸込ベル等）	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		インペラ・主軸部	A	インペラ	20		摩耗	A	計測	主軸との嵌合隙間が設計値以内	停	○			21
							摩耗	A	計測	ケーシングとの隙間が当初設計値の３倍まであること	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				ｹｰｼﾝｸﾞﾗｲﾅ	15		摩耗	A	計測	ｲﾝﾍﾟﾗとの隙間が当初設計値の３倍まで	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
				主軸	20		芯振れ	A	計測	主軸の芯振れが許容値まで。超える場合は曲がり直し	停	○			15
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視、計測	ガタツキがある場合は許容不可	停	○			22
							変形	A	目視	ねじ摩滅、変形等の程度	停	○			11
				スリーブ（パッキン部）	10		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計時外径に対する割合	停	○			22
		軸受部（外軸受）	A	軸受箱	30		変形	A	目視	シール性を損なう傷や変形、軸受に無理な力がかかるような変形の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	軸受の転動、叩かれ等の形跡の程度	停	○			11
				軸受（ころがり軸受又はすべり軸受）注3	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運				12
							温度	A	指触（温度計）	手で触れられること（周囲温度（+）40℃以内であること）	運				16
							油漏れ	A	目視（油面計）	油漏れがないこと	運・停				7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停				4
							損傷	A	目視	傷、熱負荷、過剰加圧の程度	運・停	○			11
		水中軸受部	A	水中軸受	10		剥離	A	目視	剥離の程度	停	○			11
							摩耗・膨潤	A	計測	隙間が当初設計の2倍まで	停	○			23
							変形・ひび割れ	A	目視	ｺﾞﾑ表面のひび割れ・硬さの程度	停	○			11
				水中軸受スリーブ	10		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			22
		軸封部	B	グランドパッキン	4		摩耗	B	目視	摩耗の程度	停				11
							変形	B	目視	変形の程度	停				11
				パッキン押さえ	30		摩耗	B	目視	主軸やスリーブとの接触跡の程度	停				22
							腐食	B	目視	腐食の程度	停				11
				封水ﾘﾝｸﾞﾈｯｸﾌﾞｯｼｭ	30		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	B	計測	スリーブとの接触跡の程度（深さ）	停	○			22
		中間軸継手部	A	中間軸継手	30		腐食	A	目視	腐食の程度	停				11
							変形	A	目視	変形の程度	停				11
		軸継手部	A	軸継手	30		摩耗	A	目視	ガタツキがある場合は許容不可	停				11
							変形・ひび割れ	A	目視	ゴムの変形・ひび割れの程度	停				11
		ベース部	A	全体	30		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停				17

【記事】

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。
注４：分解整備時には、軸封部のグランドパッキンは交換するものとする。

表 5.2.9　　チューブラポンプ　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	チューブラポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	チューブラポンプ	本体	A	全　般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運			2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運			3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	30		ひび割れ亀裂	A	目視	ひび割れ、亀裂の程度	運・停			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	運・停			11
				ケーシングの塗装	10		塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停			17
				ケーシングの合わせ面	30		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運・停			8
		軸受部	A	軸受（ころがり軸受又はすべり軸受）注3	5年又は10年		振動・運転音	A	計測	異常な音、振動がないこと	運			12
		軸封部	B	メカニカルシール	4		油漏れ油濁り	A	目視	油漏れ、潤滑油の濁りがないこと	運・停			7
		小配管	B	露出面	15		油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	停			7
							変形・腐食	B	目視	変形・腐食の有無	停			11
		電動機部	A	端子部等	25		絶縁抵抗測定	A	計測	（ＫＶ＋１）ＭΩ以上であること ＫＶ：定格電圧	断			14
		ベース部	A	全体	30		塗膜	A	目視	塗装剥離、発錆の程度	運・停			17
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。

表 5.2.10　　チューブラポンプ　詳細診断調査表（簡易内部診断）・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	チューブラポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	ケーシング上開放時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	チューブラポンプ	本体	A	全　般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運				3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
				ケーシングの塗装	10		塗膜	C	目視（聴覚）	さび・ふくれ・われ・はがれの程度（ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認できる）	停	○			17
		インペラ・主軸部	A	インペラ	20		摩耗	A	計測	ケーシングとの隙間が当初設計値の３倍までであること	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
		軸受部	A	軸受（ころがり軸受又はすべり軸受）注3	5年又は10年		油漏れ	A	目視（油面計）	油漏れがないこと	運・停				7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停				4
		小配管	B	露出面	15		油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	停				7
							変形・腐食	B	目視	変形・腐食の有無	停				11
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。
注４：簡易内部診断時には、ポンプケーシング合わせ面のパッキン類は交換するものとする。

表 5.2.11　　チューブラポンプ　詳細診断調査表（分解整備時の診断）・健全度評価表

施設名		コード No.	
用途		調査者氏名	
機器名称	チューブラポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
主ポンプ	チューブラポンプ	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							吐出圧力	A	目視	ポンプ締切圧力について、試運転データとの比較	運				3
		ケーシング部	A	ケーシング（上、下）	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		インペラ・主軸部	A	インペラ	20		摩耗	A	計測	主軸との嵌合隙間が設計値以内	停	○			21
							摩耗	A	計測	ケーシングとの隙間が当初設計値の３倍まで	停	○			21
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				ケーシングライナ	15		摩耗	A	計測	インペラとの隙間が当初設計値の３倍までであること	停	○			21
							腐食	A	目視	内外面の腐食の程度	停	○			11
				主軸	20		芯振れ	A	計測	主軸の芯振れが許容値まで。超える場合は曲がり直し	停	○			15
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視、計測	ガタツキがある場合は許容不可	停	○			22
							変形	A	目視	ねじ摩滅、変形等の程度	停	○			11
		軸受部	A	軸受箱	30		変形	A	目視	シール性を損なう傷や変形、軸受に無理な力がかかるような変形の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	軸受の転動、叩かれ等の形跡の程度	停	○			11
				軸受（ころがり軸受又はすべり軸受） 注3	5年又は10年		振動	A	計測	基準値以下であること	運				12
							温度	A	指触（温度計）	手で触れられること（周囲温度（+）40℃以内であること）	運				16
							油漏れ	A	目視（油面計）	油漏れがないこと	運・停				7
							摩耗	A	計算	設計寿命時間との対比	運・停				4
							損傷	A	目視	傷、熱負荷、過剰加圧の程度	運・停	○			11
		水中軸受部	A	水中軸受	10		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	隙間が当初設計値の1.5倍まで	停	○			23
							変形	A	目視	背面はめ合い部の叩かれ、熱変形等の程度	停	○			11
		軸封部	B	メカニカルシール	4		摩耗	B	目視	摩耗の程度	停	○			11
							腐食・変形	B	目視	腐食・変形の程度	停	○			11
		小配管	B	露出面	15		腐食	B	目視	腐食の程度	停				11
							変形	B	目視	変形の程度	停				11
		軸継手部	A	軸継手	30		摩耗	A	目視	ガタツキがある場合は許容不可	停	○			11
							変形・ひび割れ	A	目視	ゴムの変形・ひび割れの程度	停	○			11
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。
注４：分解整備時には、ポンプケーシング合わせ面のパッキン類は交換するものとする。

表 5.2.12　三相誘導電動機　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	三相誘導電動機	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
原動機	三相誘導電動機（かご形・巻線形 共通）	ケーシング・固定子部	A	ケーシング	25		振動	A	指触・計測	異常な振動がないこと	運			12
							運転音・臭気	A	聴診・嗅覚	異常な音や、焦げくさい臭気などがないこと	運			0
							温度	A	指触・計測	通常運転に比べて大幅な変化がないこと （周囲温度(+)40℃以内であること）	運			16
							汚れ、損傷	C	目視	塵埃の蓄積、腐食、損傷がないこと	停			0
							通風状態	A	目視	換気孔、フィルター等の目詰まりがないこと	運			0
							塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	停			17
							緩み・脱落	A	目視・打診	ネジの緩み、ガタ等がないこと	停			6
							冷却水（水冷式の場合）	A	目視	規定水量が流れていること	運			0
				固定子部			絶縁抵抗測定	A	計測	・低圧 500Vメガーで1MΩ以上であること ・高圧(3kV級) 1000Vメガーで(3+1)MΩ以上であること ・高圧(6kV級) 1000Vメガーで(6+1)MΩ以上であること	断			14
		回転子部	A	－	25		振動 運転音	A	指触 聴診	運転中に異常な振動や音がしないこと	運			2
							絶縁抵抗測定	A	計測	1MΩ以上であること	停			14
		軸受部	A	軸受 （ころがり軸受又は すべり軸受） 注3	5年又は10年		温度	A	指触・計測	通常運転に比べて大幅な変化がないこと （周囲温度(+)40℃以内であること）	運			16
							油量・油質	A	目視	規定の油量があること（オイルゲージは静止時のレベルを示す。運転中は少し上昇する）	運・停			10
							油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	運			7
							グリース漏れ	A	目視	グリースの漏れがないこと	運・停			7
	（巻線形）	スリップリング廻り部	A	－	0.5年～5年 注4		ブラシ部の火花	A	目視	異常摩擦がないこと 火花の発生がないこと	運			5
	カム形始動抵抗器（速度制御用を含む）	制御器	A	－	15		本体の汚れ	C	目視	汚れ等がないこと	停			0
							緩み・脱落	A	目視・打診	緩みがないこと	停			6
							操作機構動作	A	目視	各部に損傷がなくスムーズに作動できること	運			0
							作動（始動ノッチインターロック）	A	目視	制御器ノッチが始動位置にない場合、電動機の始動が行えないこと 停電復電時必ず始動ノッチに復帰すること	断			0
							塗膜	C	目視	全面に発錆がないこと	停			17
							絶縁抵抗測定	A	計測	抵抗器単体 1000Vメガーで50MΩ以上であること	断			14
		駆動モータ部	A	－	20		温度	A	指触	手を触れて熱いと感じないこと	運			16
							運転音	A	聴診	運転中に異常な音がないこと	運			2
							絶縁抵抗測定	A	計測	1MΩ以上であること	断			14
		ﾌﾞﾚｰｷｺｲﾙ部	A	－	15		加熱	A	目視	変色がないこと	運			0
							作動（断線）	A	目視	ブレーキが解放しないこと	運			0
		ｷﾞｱｹｰｽ部	A	－	20		運転音	A	聴診	運転中に異常な音がないこと	運			2
		ﾘﾐｯﾄｽｲｯﾁ部	A	－	10		作動	A	目視	正常に作動すること	運			0
		接点部	A	－	10		加熱	A	目視	接点・リード線の加熱あり	運			0
							腐食・摩耗	A	目視	接点間すきまあり	停			11
		絶縁支え部	A	－	10		加熱	A	目視	変色がないこと	運			0
							絶縁抵抗測定	A	計測	5MΩ以上であること	断			14
		金属抵抗器	A	－	15		変色、汚れ	C	目視	本体に変色、塵埃の付着がないこと	停			0
							緩み・脱落	A	目視・打診	端子部に緩み、損傷がないこと	停			6
							緩み・脱落	A	目視・打診	接地線に緩み、はずれがないこと	断			6
	液体抵抗器（速度制御用を含む）	本体	A	－	20		変色、汚れ	C	目視	本体に変色、塵埃の付着がないこと	停			0
							緩み・脱落	A	目視・打診	緩みがないこと	停			6
		電極部	A	－	始動用10年 速度制御用5年		油量・油質	A	目視	規定範囲内にあること	停			10
							温度	A	指触・計測	規定値（80℃）以下であること	運			16
							腐食・摩耗	A	目視	液の黒濁がないこと	停			11
		絶縁筒部	A	－	10		作動	A	目視	電極の上下動作がスムーズであること	断			0
		タンク部	A	－	20		塗膜	C	目視	全面に発錆がないこと	停			17
							タンク・配管・弁の液漏れ	A	目視	液漏れがないこと	運・停			7
		駆動モータ部	A	－	20		温度	A	計測 （温度計）	表面温度80℃以下であること	運			16
							絶縁抵抗測定	A	計測	主回路1000Vメガーで50MΩ以上であること 制御回路500Vメガーで2MΩ以上であること	断			14
							運転音	A	聴診	運転中に異常な音がないこと	運			2
		液循環ポンプ	A	－	10		液漏れ・運転音	A	目視、聴診	液漏れがないことや異常な音がないこと	運			2
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：軸受部の参考耐用年数は、調査対象機種の当該軸受種別を選定し、軸受の設計寿命時間及び機場の運転時間を考慮の上確認を行う。
注４：用水、常時排水用：０．５～２年　洪水排水用：３～５年とするが、月点検結果により交換の判断をする。

表 5.2.13　　三相誘導電動機　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コード№	
用途		調査者氏名	
機器名称	三相誘導電動機	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間，　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
原動機	三相誘導電動機（かご形・巻線形 共通）	固定子部	A	コア	25		緩み	A	目視	緩みの程度	停	○			6
							破損	A		破損の程度	停	○			11
							腐食	A		腐食の程度	停	○			11
				コイル（鉄心内）	25		絶縁抵抗	A	計測	許容値との対比	停	○			14
							推定残存破壊電圧	A		Qmax, ⊿tanδ, ⊿Iを調査測定し、製造者評価基準値との対比を行い、推定残存破壊電圧を求める。	停	○			20
				コイルエンド	25		変色・剥離	A	目視	変色・剥離の程度	停	○			0
							放電痕	A		放電痕の程度	停	○			0
							スペーサ・リングの緩み	A		緩みの程度	停	○			6
				口出線	20		シース破損	A	目視	破損の程度	停	○			11
		回転子部	A	コア	25		緩み	A	目視	緩みの程度	停	○			6
							破損	A		破損の程度	停	○			11
							腐食	A		腐食の程度	停	○			11
				コイル	25		変色・剥離	A	目視	変色・剥離の程度	停	○			0
							放電痕	A		放電痕の程度	停	○			0
		軸受部	A	すべり軸受	10		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	隙間が当初設計値の1.5倍まで	停	○			23
							変形	A	目視	叩かれ、熱変形等の程度	停	○			11
				ころがり軸受	5		摩耗	A	計測	設計寿命まで	停	○			23
							損傷	A	目視	傷、熱負荷、過剰加圧の程度	停	○			11
		スペースヒータ	B	スペースヒータ	10		絶縁抵抗	B	計測	許容値との対比	断	○			14
	（巻線形）	スリップリング廻り部	A	スリップリング	10		破損	A	目視	破損の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			21
				ブラシ	0.5年～5年 注3		破損	A	目視	破損の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			21
	液体抵抗器（速度制御用を含む）	電極部	A	電極	始動用10年 速度制御用5年		電極表面の絶縁皮	A	目視	電極表面の絶縁皮膜の程度	停	○			0
							摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			21
		絶縁筒部	A	絶縁筒	10		ひび割れ、汚れ	A	目視	ひび割れ、汚れの程度	停	○			11
		タンク部	A	タンク	20		発錆	C	目視	発錆の程度	停	○			11
							液漏れ	A	目視	液漏れ（白色粉の跡）の程度	停	○			7
							塗膜	C	目視	内面腐食はくりの程度	停	○			17
		駆動モータ部	A	操作電動機	20		電流・電圧測定	A	計測	許容値との対比（電源電圧、電流）	運				13
							運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							絶縁抵抗	A	計測（メガー）	主回路1000Vメガーで50MΩ以上であること 制御回路500Vメガーで2MΩ以上であること	断				14
		液循環ポンプ	A	操作電動機 液循環ポンプ（含む電動機）	10		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
				液循環ポンプ（含む電動機）			振動	A	計測	振動値の程度及び許容値との対比	運				12
							温度	A	計測	温度の程度及び許容値との対比	運				16
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目№とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：用水、常時排水用：０．５～２年　洪水排水用：３～５年とするが、月点検結果により交換の判断をする。

表 5.2.14　　ディーゼル機関　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	ディーゼル機関	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間、　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
原動機	ディーゼル機関	機器本体	A	機関本体	27		振動、運転音	A	指触、聴診	異常な振動や音がないこと	運			2
							温度	A	指触・計測	通常値に較べ、大幅な上昇がないこと	運			16
							油漏れ	C	目視	取付フランジ部、その他から油漏れがないこと	運			7
							排気色	A	目視	排気色異常がないこと	運			0
				調速装置	20		油量・油質	A	目視	規定の油量があること	停			10
							摺動	A	指触	固着がなく、スムーズに動作すること	停			9
				各種始動弁及び始動空気分配弁	10		作動状態 燃料ガスの漏れ	A	指触、聴診	円滑に作動すること 空気管が熱くなっていないこと	運			0
				エアーターニング	10		空気漏れ、始動弁、分配弁、塞止弁の作動状態	A	指触、聴診	空気漏れがなく、クランク軸が円滑に回ること	運・停			0
				機関本体ターニング	27		ターニングの重さ	A	手動	デコンプバルブを開き軽く廻ること	停			0
				電気系統セルモーター	10		ブラシの状態	A	目視	汚損、接触不良、摩擦がないこと	停			0
							作動	A	指触、聴診	ビニオン作動、モータ回転音が良好であること	運・停			2
							主回路電磁スイッチ（接点）	A	指触、聴診	電磁スイッチの作動状態が良好であること	運・停			0
				配線系統	－		緩み・脱落	A	目視・打診	緩みや汚れがないこと	停			6
				余熱栓	－		赤熱状態	A	目視口グローランプ）	グローランプが赤くなること	停			0
				過給機	20		油量・油質	A	目視（油面計）	規定の油量があること	停			10
							吸込フィルター	A	目視	フィルターの汚れ、目詰まりがないこと	停			0
							停止までの所要時間	A	聴診	通常値に較べ、大幅な時間変化がないこと	運・停			0
							振動、運転音	A	指触・聴診	異常な振動、音がないこと	運			2
				弁腕	27		摩擦損傷	A	目視	著しい摩耗、損傷がないこと	停			11
				吸排気弁	10		弁隙間	A	聴診	噴射音が正常であること	停			2
				吸気冷却器消音器	15		ドレン抜き	A	目視	水分、スケール等が混入していないこと	停			0
				吸排気系統吸気サイレンサー	27		清掃	C	目視	異物やスケールが付着していないこと	停			0
							ドレン抜き	A	目視	水分、スケール等が混入していないこと	停			0
		系排統気	A	排気管	27		腐食・摩耗	A	目視	腐食・変形がないこと	停			11
							運転音	A	保守運転	排気漏れ・異常音がないこと	運			2
							温度	A	指触・計測	標準値であること	運			16
		燃料系統	A	燃料噴射ポンプ	10		油量・油質	A	目視（ゲージ）	規定範囲内にあること	停			10
							ラックの動き	A	手動	ラックの引掛かりがなく作動すること	停			0
				燃料移送ポンプ	20		緩み・脱落	A	目視・打診	緩みがないこと	停			6
							ポンプ	A	目視	圧力計の値が、通常値と比べて異常がないこと	運			1
				燃料配管燃料移送ポンプ	20		油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	停			7
				燃料加速軸	20		軸受リンク装置の手動	A	手動	軽く作動すること	停			0
							油量・油質	A	目視	油切れがないこと	停			10
				燃料油濾過器	20		目詰まり、よごれ	A	目視	目詰まり、よごれがないこと	停			0
							ドレン抜き	A	目視	水分が混入していないこと	停			0
				噴射ノズル	10		噴霧状態	A	計測、目視（ノズルテスター）	規定圧で正常噴霧すること	停			0
				燃料高圧管	10		管内の空気抜き	A	手動	プライミングレバーが重く手応えがあること	停			0
		冷却水系統	A	油冷却器清水冷却器	15		防触亜鉛の消耗	A	目視	著しい消耗がないこと	停			11
				冷却水系冷却水ポンプ	20		計測機器の指示値の確認	A	目視	通常値に較べ、大幅な低下がないこと	運			1
							温度	A	指触・計測	通常値に較べ、大幅な上昇がないこと（冷却水温度規定値以下）	運			1
							ポンプ内のエアー抜き	A	目視（エアーコック）	空気の混入がないこと	運			0
				冷却水系統	－		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運			8
				シリンダー検水穴	－		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	停			8
				温調弁	15		作動	A	目視	作動が良好であること	運			0
				ラジエーター	27		清掃状況	A	目視	外観、ファンに油汚れや塵埃の付着がないこと	停			0
							ファンベルト	A	指触	異常な緩み、張り過ぎがないこと	停			0
				冷却水槽	20		水位	A	目視	規定水位以上であること	運			1
		空気系統	A	空気系統	－		空気系統の機器の状態	A	目視	水分、錆、ゴミ等がないこと	停			0
				始動空気槽	27		計測機器の指示値の確認	A	目視	30kg/ｃ㎡以上の規定値であること	停			1
							計測機器の指示値の確認	A	目視	設定圧で作動すること	運			1
							ドレン抜き	A	目視	水分が残っていないこと	停			0
							安全弁設定圧	A	目視（圧力計）	設定圧で作動すること	運			1
				空気配管	15		空気配管	A	聴診	著しい空気漏れがないこと	運			0
		潤滑油系統	A	潤滑油配管燃料油配管冷却水配管	15		振動	A	目視・指触	異常な振動がないこと	運			0
							油漏れ 水漏れ	A	目視	取付フランジ部、その他から油漏れ、水漏れがないこと	運			8
				潤滑油系統	－		計測機器の指示値の確認	A	目視	通常値に較べ、大幅な上昇がないこと	運			1
							温度	A	指触・計測	通常値に較べ、大幅な上昇がないこと	運			1
							油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	運			7
				潤滑油			油量・油質	A	目視	金属粉、水分、気泡等の混入や濁りがないこと	停			10
				直接潤滑油ポンプ及び安全弁、初期潤滑油ポンプ及び安全弁	20 安全弁 10		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運			2
				ウイングポンプ	27		計測機器の指示値の確認	A	目視	正常に送油できること (0.5kg/ｃ㎡以上)(0.05Mpa)	停			1
				クランク室オイルパン	27		油量・油質	A	目視（計測棒または油面計）	規定の油量があること	運・停			10
							ドレン抜き	A	目視	水分、異物の混入がないこと	停			0
							プロバイ（吹き抜け）の状態	A	目視	通常に較べ、クランク室が異常圧力でないこと	運			0
				油濾過器	10		目詰まり	A	目視	目詰まりがないこと	停			0
							ドレン抜き	A	目視	水分が混入していないこと	停			0
		計器類	B	計器類	－		計測機器の指示値の確認	A	目視	計器指示が正常であること（0点チェックをする）	停			1
							外観	A	目視	ガラス、指針が破損していないこと	停			0

【記事】

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.15　　ディーゼル機関　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	ディーゼル機関	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間、　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
原動機	ディーゼル機関	機器本体	A	全般	27		始動・停止	A	動作確認	運転順序に異常がないこと（保護回路異常）	運				0
							機関性能	A	目視・聞き取り	過去のデータと比較して良好であること	運				1
							排気色	A	目視	排気色に異常がないこと	運				0
		燃焼室部	A	ピストン	20		摩耗	A	計測	設計値に対する割合が規定内であること	停	○			24
							破損	A	目視	破損の程度	停	○			11
							亀裂・腐食	A	目視	亀裂の程度	停	○			11
				ピストンリング	10		摩耗	A	計測	設計値に対する割合が規定内であること	停	○			24
				シリンダヘッド	20		亀裂	A	目視	亀裂の程度	停	○			11
							水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	停	○			8
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		運動部	A	クランク軸	30		摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			24
							亀裂	A	計測	亀裂の程度（長さ、深さ、数）が規定内であること	停	○			11
				連接棒	30		摩耗	A	計測	設計値に対する割合が規定内であること	停	○			24
							変形	A	目視	変形の程度が規定内であること	停	○			11
							亀裂	A	計測	亀裂の程度（長さ、深さ、数）	停	○			11
		軸受部	A	主軸受メタル	20		摩耗	A	計測	設計値に対する割合が規定内であること	停	○			23
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
				ピストンピンメタル	20		摩耗	A	計測	摩耗の程度	停	○			23
				クランクピンメタル	20		変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
				スラストメタル	20		摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			23
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
		過給器部	A	排気ガスタービン	20		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							亀裂	A	目視	亀裂の程度	停	○			11
				ノズル	20		摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							亀裂	A	目視	亀裂の程度	停	○			11
				軸受	20		摩耗	A	目視	摩耗・劣化の程度	停	○			11
				ベローズ	20		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							亀裂	A	目視	亀裂の程度	停	○			11
				空気冷却器（冷却管）	20		詰り付着	A	目視	異物付着の程度	停	○			0
							水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	停	○			8
		調速装置部	A	調速機	20		回転制御	A	作動確認	作動具合	停	○			0
							摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
				駆動歯車	20		摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
							破損	A	目視	破損の程度	停	○			11
				軸・軸受	20		摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
							当り	A	目視	接触の程度	停	○			0
				ガバナスプリング	20		劣化	A	目視	へたり・劣化・折損の程度	停	○			11
		燃料系統	A	燃料噴射ポンプ（機付）	10		摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			22
							劣化	A	目視	劣化の程度	停	○			11
				燃料噴射弁	5		劣化	A	目視	異物の付着・劣化の程度	停	○			11
							噴射圧力	A	計測	噴射不良（圧力、噴霧角）の程度	停	○			－
		冷却水系統	A	冷却水ポンプ本体（機付）	20		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	停	○			8
							摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	異物の付着・摩耗の程度	停	○			11
							歯当り	A	目視	歯当りの程度	停	○			0
				冷却水温調弁	15		作動	A	作動確認	作動具合	停	○			0
							劣化	A	目視	異物の付着・劣化の程度	停	○			11
				清水クーラ	15		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	停	○			8
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							劣化	A	目視	劣化の程度	停	○			11
							消耗	A	目視	消耗の程度	停	○			11
		機関始動装置	A	始動弁	10		摩耗	A	目視	異物の付着・摩耗の程度	停	○			11
				分配弁	10		摩耗	A	目視	異物の付着・摩耗の程度	停	○			11
				塞止弁	10		摩耗	A	目視	異物の付着・摩耗の程度	停	○			11
				セルモータブラシ	10		破損	A	目視	破損の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	設計値に対する割合	停	○			21
				セルモータピニオン	10		破損	A	目視	破損の程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
		潤滑油系統	A	潤滑油プライミングポンプ	20		作動	A	作動確認	作動具合（エア漏れ、油漏れ）	停	○			0
							摩耗	A	目視	異物の付着・摩耗・劣化の程度	停	○			11
				潤滑油ポンプ（機付）	20		摩耗	A	目視	異物の付着・摩耗の程度	停	○			11
				潤滑油クーラ（冷却管）	15		付着	A	目視	異物の付着の程度	停	○			0
							水漏れ油漏れ	A	目視	水漏れや油漏れがないこと	停	○			7
							亀裂	A	目視	亀裂の程度	停	○			11
		【記事】													

注１：.点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.16　平行軸(又は直交軸)歯車減速機　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	平行軸(又は直交軸)歯車減速機	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
動力伝達装置	平行軸(又は直交軸)歯車減速機共通	本体	A	－	30		油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	運			7
		ケーシング部	A	－	30		塗膜	A	目視	発錆がないこと	停			17
							温度	A	指触・計測	通常に比べて異常がないこと	運			16
							振動	A	計測	基準値以下であること	運			12
		歯車部	A	－	20		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運			2
		軸受部	A	－	10		温度	A	指触・計測	手で触れられる（周囲温度＋40℃以下である）こと	運			16
							油量・油質	A	目視	濁り、異物混入がないこと	運			10
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.17　平行軸(又は直交軸)歯車減速機　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	平行軸(又は直交軸)歯車減速機	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
動力伝達装置	平行軸(又は直交軸)歯車減速機 共通	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							振動	A	計測	振動の程度及び許容値との対比	運				12
							温度	A	計測	温度の程度及び許容値との対比	運				16
		ケーシング部	A	ケース	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		歯車部	A	歯車	20		バックラッシ	A	計測	許容値との対比	停	○			19
							歯当り	A	計測	歯当りの程度	停	○			19
							ひび割れ	A	ＭＴ（磁粉探傷）	ひび割れの程度（長さ、深さ）	停	○			25
							欠損	A	目視	欠損の程度	停	○			11
				主軸	20		振れ	A	計測	振れの程度	停	○			15
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	摩耗の程度（設計値以内）	停	○			22
		軸受部	A	軸受箱	30		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	軸受の転動、叩かれ等の形跡の程度	停	○			11
				ころがり軸受	10		摩耗	A	計算・計測	設計寿命との対比	停	○			4
							損傷	A	目視	傷、熱付加、過剰加圧の程度	停	○			11
				すべり軸受	20		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	隙間が当初設計値の1.5倍まで	停	○			23
							変形	A	目視	叩かれ、熱変形等の程度	停	○			11
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.18　　遊星歯車減速機　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	遊星歯車減速機	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
動力伝達装置	遊星歯車減速機	本体	A	―	30		油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	運			7
		ケーシング部	A	―	30		塗膜	A	目視	発錆がないこと	停			17
							温度	A	指触・計測	通常に比べて異常がないこと	運			16
							振動	A	計測	基準値以下であること	運			12
		歯車部	A	―	20		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運			2
		軸受部	A	―	10		温度	A	指触・計測	手で触れられる（周囲温度＋40℃以下である）こと	運			16
							油量・油質	A	目視	濁り、異物混入がないこと	停			10
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.19　　遊星歯車減速機　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	遊星歯車減速機	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
動力伝達装置	遊星歯車減速機	本体	A	機器本体	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							振動	A	計測	振動の程度及び許容値との対比	運				12
							温度	A	計測	温度の程度及び許容値との対比	運				16
		ケーシング部	A	ケース	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		歯車部	A	歯車	20		歯当り	A	計測	歯当りの程度	停	○			19
							ひび割れ	A	ＭＴ（磁粉探傷）	ひび割れの程度（長さ、深さ）	停	○			25
							欠損	A	目視	欠損の程度	停	○			11
				主軸	20		芯振れ	A	計測	振れの程度	停	○			15
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	摩耗の程度（設計値以内）	停	○			22
				キャリア	20		摩耗	A	計測	摩耗の程度（設計値以内）	停	○			22
		軸受部	A	軸受箱	30		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	軸受の転動、叩かれ等の形跡の程度	停	○			11
				ころがり軸受	10		摩耗	A	計算・計測	設計寿命との対比	停	○			4
							損傷	A	目視	傷、熱付加、過剰加圧の程度	停	○			11
				すべり軸受	20		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	隙間が当初設計値の1.5倍までであること	停	○			23
							変形	A	目視	叩かれ、熱変形等の程度	停	○			11
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.20　流体継手　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	流体継手	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
動力伝達装置	流体継手	本体	A	－	30		油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	運			7
		ケーシング部	A	－	30		塗膜	A	目視	発錆がないこと	停			17
							温度	A	指触・計測	通常に比べて異常がないこと	運			16
							振動	A	計測	基準値以下であること	運			12
		ランナ部	A	－	20		運転音	A	聴診	異常音がないこと	運			2
		軸受部	A	－	10		温度	A	指触・計測	手で触れられる（周囲温度＋40℃以下である）こと	運			16
							油量・油質	A	目視	濁り、異物混入がないこと	停			10
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.21　流体継手　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	流体継手	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
動力伝達装置	流体継手	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							振動	A	計測	振動の程度及び許容値との対比	運				12
							温度	A	計測	温度の程度及び許容値との対比	運				16
		ケーシング部	A	ケース	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		ランナ部	A	インペラ、ランナ	20		摩耗	A	計測	摩耗の程度（設計値以内）	停	○			11
							ひび割れ	A	ＰＴ（浸透探傷）	ひび割れの程度（長さ、深さ）	停	○			25
							欠損	A	目視	欠損の程度	停	○			11
		軸受部	A	軸受箱	30		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	軸受の転動、叩かれ等の形跡の程度	停	○			11
				ころがり軸受	10		摩耗	A	計算・計測	設計寿命との対比	停	○			4
							損傷	A	目視	傷、熱付加、過剰加圧の程度	停	○			11
				すべり軸受	20		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	隙間が当初設計値の1.5倍まででであること	停	○			23
							変形	A	目視	叩かれ、熱変形等の程度	停	○			11
		主軸	A	主軸	20		芯振れ	A	計測	振れの程度	停	○			15
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	摩耗の程度（設計値以内）	停	○			22
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.22　流体継手付直交軸歯車減速機　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.		
用途		調査者氏名		
機器名称	流体継手付直交軸歯車減速機	調査年月日		
号機名		仕様		
製造者				
製造番号				
製造年		運転時間	総計：約　　時間,	年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
動力伝達装置	流体継手付直交軸歯車減速機	本体	A	―	30		油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	運			7
		ケーシング部	A	―	30		塗膜	A	目視	発錆がないこと	停			17
							温度	A	指触・計測	通常に比べて異常がないこと	運			16
							振動	A	計測	基準値以下であること	運			12
		ランナ部	A	―	20		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運			2
		軸受部	A	―	10		温度	A	指触・計測	手で触れられる（周囲温度＋40℃以下である）こと	運			16
							油量・油質	A	目視	濁り、異物混入がないこと	運			10
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.23　流体継手付直交軸歯車減速機　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コード No.	
用途		調査者氏名	
機器名称	流体継手付直交軸歯車減速機	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間、　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
動力伝達装置	流体継手付直交軸歯車減速機	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	異常な音がないこと	運				2
							振動	A	計測	振動の程度及び許容値との対比	運				12
							温度	A	計測	温度の程度及び許容値との対比	運				16
		ケーシング部	A	ケース	30		損傷・ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		ランナ部	A	インペラ、ランナ	20		摩耗	A	計測	摩耗の程度（設計値以内）	停	○			21
							ひび割れ	A	ＰＴ（浸透探傷）	ひび割れの程度（長さ、深さ）	停	○			25
							欠損	A	目視	欠損の程度	停	○			11
		歯車部	A	歯車	20		バックラッシ	A	計測	許容値との対比	停	○			19
							歯当り	A	計測	歯当りの程度	停	○			19
							ひび割れ	A	ＭＴ（磁粉探傷）	ひび割れの程度（長さ、深さ）	停	○			25
							欠損	A	目視	欠損の程度	停	○			11
		軸受部	A	軸受箱	30		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	目視	軸受の転動、叩かれ等の形跡の程度	停	○			11
				ころがり軸受	10		摩耗	A	計算・計測	設計寿命との対比	停	○			4
							損傷	A	目視	傷、熱付加、過剰加圧の程度	停	○			11
				すべり軸受	20		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	隙間が当初設計値の1.5倍までであること	停	○			23
							変形	A	目視	叩かれ、熱変形等の程度	停	○			11
		主軸	A	主軸	20		振れ	A	計測	振れの程度	停	○			15
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							摩耗	A	計測	摩耗の程度（設計値以内）	停	○			22
	【記事】														

注１：. 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.24　電動バタフライ弁　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	電動バタフライ弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	電動バタフライ弁	本体	A	全般	30		水溜まり水没	A	目視	弁室の水溜まりや弁本体が水没していないこと	停			0
							緩み・脱落	A	目視・打診	ﾃｽﾄﾊﾝﾏで軽くたたき、緩み及び脱落がないこと	停			6
							計測機器の指示値の確認	A	目視	全開・全閉の操作ができ、開度計が0及び100%を指示できること	運			1
							運転音	A	聴診	弁箱内部の流水音にｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝ等の異音がないこと	運			2
							振動	A	目視 聴診	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝあるいは偏流による振動がないこと	運			2
							油量・油質	A	目視	規定の油量があること	停			10
		中間軸（多床式）	A	－	20		振動・運転音	A	目視 聴診	通常時に比べて振動・音が大きくないこと	運			2
		弁箱	A	－	30		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運			8
							塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	停			17
		一次減速機及び弁軸軸受	A	－	20		運転音	A	聴診	一次減速機歯車部及び軸受部に異音の発生がないこと	運			2
		ﾊﾞﾙﾌﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ	A	減速機	20		運転音	A	聴診	通常時に比べて振動・音が大きくないこと	運			2
				電動機	20		電流・電圧測定	A	計測	規定の電流値以下であること	運			13
							絶縁抵抗測定	A	計測	絶縁抵抗が1MΩ以上であること	断			14
				ﾘﾐｯﾄSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運			0
				ﾄﾙｸSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運			0
				ｲﾝﾀｰﾛｯｸSW	10		作動	A	目視	手動操作の位置で電動操作した場合に、電動機は回転するが、動力を伝達させないでハンドルが回らない	運			0
		ｸﾞﾗﾝﾄﾞ部	B	ｸﾞﾗﾝﾄﾞﾊﾟｯｷﾝ	5		水漏れ	B	目視	水漏れがないこと（少量は可）	運			8
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.25　電動バタフライ弁　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	電動バタフライ弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間, 年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	電動バタフライ弁	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝ等の異常な音がないこと	運				2
							振動	A	目視	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝあるいは偏流による振動がないこと	運				2
		弁箱	A	―	30		損傷 ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁体	A	―	30		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							孔食	A	目視	孔食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁軸 （弁棒）	A	―	25		摩耗	A	計測	製作時外径寸法に対する割合	停	○			22
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		弁箱弁座 （ｺﾞﾑ弁座の場合）	A	―	15		摩耗	A	計測	摩耗の程度	停	○			21
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		弁箱弁座 （SUS弁座の場合）	A	―	20		摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
							損傷 ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		一次減速機用歯車	A	―	20		摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
							損傷	A	目視	損傷の程度	停	○			11
		ﾊﾞﾙﾌﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ	A	減速機	20		運転音	A	聴診	通常時に比べて振動・音が大きくないこと	運				2
				電動機	20		電流	A	計測	規定の電流値以下であること	運				13
							絶縁抵抗	A	計測	絶縁抵抗が1MΩ以上であること	断				14
				ﾘﾐｯﾄSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運				0
				ﾄﾙｸSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運				0
		ｸﾞﾗﾝﾄﾞ部	B	ｸﾞﾗﾝﾄﾞﾊﾟｯｷﾝ	5		摩耗	B	目視・計測	摩耗の程度	停				22
							変形	B	目視	変形の程度	停				11
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：分解整備時には、弁箱合わせ面のパッキン及び軸封部のグランドパッキンは交換するものとする。

表 5.2.26　電動仕切弁　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	電動仕切弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	電動仕切弁	本体	A	全般	30		水溜まり 水没	A	目視	弁室の水溜まりや弁本体が水没していないこと	停			0
							緩み・脱落	A	目視・打診	ﾃｽﾄﾊﾝﾏで軽くたたき、緩み及び脱落がないこと	停			6
							計測機器の 指示値の確認	A	目視	全開・全閉の操作ができ、開度計が0及び100%を指示できること	運			1
							運転音	A	聴診	弁箱内部の流水音にｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝ等の異常な音がないこと	運			2
							振動	A	目視 聴診	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝあるいは偏流による振動がないこと	運			2
							油量・油質	A	目視	規定の油量があること	停			10
		中間軸 （多床式）	A	－	20		振動・運転音	A	目視 聴診	通常時に比べて振動・音が大きくないこと	運			2
		弁箱	A	－	30		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運			8
							塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	停			17
		歯車減速機 （手動の場合）	A	－	20		運転音	A	聴診	減速機歯車部に異常な音がないこと	運			2
		ﾊﾞﾙﾌﾞ ｺﾝﾄﾛｰﾗ	A	減速機	20		運転音	A	聴診	通常時に比べて振動・音が大きくないこと	運			2
				電動機	20		電流・電圧測定	A	計測	規定の電流値以下であること	運			13
							絶縁抵抗測定	A	計測	絶縁抵抗が1MΩ以上であること	断			14
				ﾘﾐｯﾄSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運			0
				ﾄﾙｸSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運			0
				ｲﾝﾀｰﾛｯｸ SW	10		作動	A	目視	手動操作の位置で電動操作した場合に、電動機は回転するが、動力を伝達させないでハンドルが回らないこと	運			0
		ｸﾞﾗﾝﾄﾞ部	B	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ ﾊﾟｯｷﾝ	5		水漏れ	B	目視	水漏れがないこと（少量は可）	運			8
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.27　電動仕切弁　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	電動仕切弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　　時間,　　年平均：約　　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	電動仕切弁	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝ等の異常な音がないこと	運				2
							振動	A	目視	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝあるいは偏流による振動がないこと	運				2
		弁箱	A	－	30		損傷 ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁体	A	－	30		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							孔食	A	目視	孔食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁軸 （弁棒）	A	－	25		摩耗	A	計測	製作時外径寸法に対する割合	停	○			22
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		弁箱弁座	A	－	20		摩耗	A	計測	摩耗の程度	停	○			21
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		弁体弁座	A	－	20		摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
							損傷 ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		減速機用歯車 (減速機付の場合)	A	－	20		摩耗	A	目視	摩耗の程度	停	○			11
							損傷	A	目視	損傷の程度	停	○			11
		ﾊﾞﾙﾌﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ	A	減速機	20		運転音	A	聴診	通常時に比べて振動・音が大きくないこと	運				2
				電動機	20		電流	A	計測	規定の電流値以下であること	運				13
							絶縁抵抗	A	計測	絶縁抵抗が1MΩ以上であること	断				14
				ﾘﾐｯﾄSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運				0
				ﾄﾙｸSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運				0
		ｸﾞﾗﾝﾄﾞ部	B	ｸﾞﾗﾝﾄﾞﾊﾟｯｷﾝ	5		摩耗	B	目視	摩耗の程度	停				22
							変形	B	目視	変形の程度	停				11
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：分解整備時には、弁箱合わせ面のパッキン及び軸封部のグランドパッキンは交換するものとする。

表 5.2.28　コーン弁　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	コーン弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	コーン弁	本体	A	全般	30		水溜まり 水没	A	目視	弁室の水溜まりや弁本体が水没していないこと	停			0
							緩み・脱落	A	目視・打診	ﾃｽﾄﾊﾝﾏで軽くたたき、緩み及び脱落がないこと	停			6
							計測機器の指示値の確認	A	目視	全開・全閉の操作ができ、開度計が0及び100%を指示できること	運			1
							運転音	A	聴診	弁箱内部の流水音にｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝ等の異常な音がないこと	運			2
							振動	A	目視 聴診	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝあるいは偏流による振動がないこと	運			2
							油量・油質	A	目視	規定の油量があること	停			10
		弁体	A	―	30		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運			8
							塗膜	C	目視	剥離がない	停			17
		開閉機構	A	―	20		ひび割れ・亀裂	A	目視	亀裂がないこと	停			11
							運転音	A	聴診	異常な音の発生がないこと	運			2
							塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	停			17
		ﾊﾞﾙﾌﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ	A	減速機	20		運転音	A	聴診	通常時に比べて振動・音が大きくないこと	運			2
				電動機	20		電流・電圧測定	A	計測	規定の電流値以下であること	運			13
							絶縁抵抗測定	A	計測	電動機の絶縁抵抗が1MΩ以上であること	断			14
				ﾘﾐｯﾄSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運			0
				ﾄﾙｸSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運			0
				ｲﾝﾀｰﾛｯｸ SW	10		作動	A	目視	手動操作の位置で電動操作した場合に、電動機は回転するが、動力を伝達させないでハンドルが回らないこと	運			0
		ｼﾘﾝﾀﾞ（油圧操作）	A	―	20		作動	A	目視	作動がスムーズであること	運			0
							油量・油質	A	目視	規定の油量があること	運			10
		油圧発生装置	A	圧力ﾀﾝｸ および 貯油ﾀﾝｸ	20		計測機器の指示値の確認	A	目視	圧力計、スイッチ類が正常であり、規定値を指示していること	運			1
							油量・油質	A	目視	規定の油量があること	停			10
							油量・油質	B	目視	汚れや変色がないこと	停			10
							油漏れ	A	目視	油漏れがないこと	運			7
				ｽﾄﾚｰﾅ	10		目詰まり	A	目視	目詰まりがないこと	停			0
				圧油ﾎﾟﾝﾌﾟ	10		電流・電圧測定	A	目視・計測	規定の電流値以下であること	運			13
							絶縁抵抗測定	A	計測	電動機の絶縁抵抗が1MΩ以上であること	断			14
							油量・油質	A	目視	規定の油量があること	運			10
				空気 圧縮機	10		電流・電圧測定	A	目視・計測	規定の電流値以下であること	運			13
							絶縁抵抗測定	A	計測	電動機の絶縁抵抗が1MΩ以上であること	断			14
							計測機器の指示値の確認	A	目視	規定の空気圧があること	運			1
		ｸﾞﾗﾝﾄﾞ部	B	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ ﾊﾟｯｷﾝ	5		水漏れ	B	目視	水漏れがないこと（少量は可）	運			8
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.29　コーン弁　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	コーン弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果		調査項目No. 注2
													項目別健全度	部位別健全度	
弁類	コーン弁	本体	A	全般	30		運転音	A	聴診	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝ等の異常な音がないこと	運				2
							振動	A	目視	ｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝあるいは偏流による振動がないこと	運				2
		弁箱	A	－	30		損傷 ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁体	A	－	30		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							孔食	A	目視	孔食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		開閉機構	A	－	20		ひび割れ	A	目視	ひび割れの程度	停				11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停				11
		弁箱ブッシュ・弁体ブッシュ	A	－	25		摩耗	A	計測	製作時の内径あるいは外径寸法に対する割合（間隙値）	停	○			21
							損傷	A	目視	損傷の程度	停	○			11
		弁軸・ネジ軸・ガイドロッド	A	－	25年又は20年		摩耗	A	計測	製作時外径寸法に対する割合	停	○			22
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		ﾊﾞﾙﾌﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ	A	減速機	20		運転音	A	聴診	通常時に比べて振動・音が大きくないこと	運				2
				電動機	20		電流	A	計測	規定の電流値以下であること	運				13
							絶縁抵抗	A	計測	絶縁抵抗が1MΩ以上であること	断				14
				ﾘﾐｯﾄSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運				0
				ﾄﾙｸSW	10		作動	A	目視	作動が正常であること	運				0
		シリンダ（油圧操作）	A	シリンダおよびロッド	20		変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
				パッキン	5		摩耗	B	目視	摩耗の程度	停	○			11
		ｸﾞﾗﾝﾄﾞ部	B	ｸﾞﾗﾝﾄﾞﾊﾟｯｷﾝ	5		摩耗	B	目視	摩耗の程度	停				22
							変形	B	目視	変形の程度	停				11
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：分解整備時には、弁箱合わせ面のパッキン及び軸封部のグランドパッキンは交換するものとする。

表 5.2.30　逆止め弁　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	逆止め弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	逆止め弁	本体	A	全般	25		緩み・脱落	A	目視・打診	ﾃｽﾄﾊﾝﾏで軽くたたき、緩み及び脱落がないこと	停			6
							運転音	A	聴診	弁箱内部の流水音にｷｬﾋﾞﾃｰｼｮﾝ等の異常な音がないこと	運			2
							振動	A	目視	偏流による振動がないこと	運			2
							水密性	A	聴診	全閉時に漏水音がないこと	運			2
							動作	A	聴診	通常時に比べて閉鎖音が大きくないこと	運			2
		弁箱	A	―	25		水漏れ	A	目視	亀裂などによる水漏れがないこと	運			8
							塗膜	C	目視	塗装剥離、発錆の程度	停			17
		ｵｲﾙﾀﾞｯｼｭﾎﾟｯﾄ	A	―	15		計測機器の指示値の確認	A	目視	設定開度のずれがないこと	停			1
							油漏れ	A	目視	油漏れがなく、油量が適量になっていること	運			7
							油量・油質	B	目視	汚れや変色がないこと	停			10
		軸受押さえ部（弁箱軸貫通部）	B	―	20		水漏れ	B	目視	漏水がないこと	運			8
		ﾘﾐｯﾄSW	A	―	10		作動	A	目視	規定の開度で作動すること	運			0
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.31　逆止め弁　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	逆止め弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間.　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	逆止め弁	本体	A	全般	25		水漏れ	A	目視	水漏れがないこと	運				8
		弁箱	A	―	25		損傷 ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁体	A	―	25		腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							孔食	A	目視	孔食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁軸	A	―	25		摩耗	A	計測	製作時外径寸法に対する割合	停	○			22
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		弁箱弁座	A	―	15		変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		弁体弁座	A	―	15		変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		ｵｲﾙﾀﾞｯｼｭﾎﾟｯﾄ	A	―	15		作動	A	作動	作動が正常であること	運				0
					15		ニードル弁の開度	A	目視	設定開度のずれ	停				0
					2		油質	B	目視	劣化および汚れの程度	停				10
		軸受 (ﾌﾞｯｼｭ)	A	―	15		摩耗	A	計測	製作時内径寸法に対する割合	停	○			23
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		ﾘﾐｯﾄSW	A	―	10		作動	A	作動	作動が正常であること	運				0
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。
注３：分解整備時には、弁箱合わせ面のパッキンは交換するものとする。

表 5.2.32　フラップ弁　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	フラップ弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	フラップ弁	全般	A	ー	25		設置状態	A	目視	土砂に埋もれていないこと	停			0
		弁箱	A	ー	25		塗膜	C	目視	剥離がないこと	停			17
							塗膜		目視	塗装剥離、発錆の程度	停			17
		弁軸	A	ー	25		変形 損傷	A	目視	変形･損傷の程度	停			11
	【記事】													

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.33　フラップ弁　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	フラップ弁	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
弁類	フラップ弁	弁箱	A	ー	25		損傷 ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁体	A	ー	20		損傷 ひび割れ	A	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
							塗膜	C	目視	さび・ふくれ・われ・はがれの程度	停	○			17
							塗膜		聴診	ふくれはﾊﾝﾏﾘﾝｸﾞによる打撃音で確認	停	○			17
		弁軸	A	ー	20		摩耗	A	計測	製作時外径寸法に対する割合	停				22
							変形	A	目視	変形の程度	停				11
		弁ｼｰﾄ	A	ー	20		変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
		軸受(ﾌﾞｯｼｭ)	A	ー	20		摩耗	A	計測	製作時内径寸法に対する割合	停	○			23
							変形	A	目視	変形の程度	停	○			11
							腐食	A	目視	腐食の程度	停	○			11
	【記事】														

注１：点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２：調査項目No.とは、参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.34　冷却水系統　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	冷却水系統	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
補機	共通	冷却水弁（電磁弁、電動弁）	B	各種弁類	10		作動	B	通電	通電して正常に作動していること	停			0
		フローリレー（差圧式及びフラップ式）	B	各種フローリレー	10		作動	B	目視	水を適量流して作動し導通していること	停			0
		配管	C	―	15		ドレーン	C	目視	運転休止中は水抜きがしてあること	停			0
		オートストレーナ	B	全体	20		全般動作	B	目視	作動が正常であること	運			0
							逆洗弁動作	B	目視	作動が正常であること	運			0
				差圧計	10		計測機器の指示値の確認	C	目視	零点を指示していること	停			1
		サイクロンセパレータ	B	―	20		作動	B	指触・目視 手動	ドレーン弁が正常に作動すること	停			0
		簡易ろ過装置	B	―	―		砂	C	目視	水あかや極端な汚れがないこと	停			0
							小石	C	目視	水あかやゴミの付着がないこと	停			0
							小砂利	C	目視	水あかやゴミの付着がないこと	停			0
	【記事】													

注１．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２．調査項目№.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.35　冷却水ポンプ　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	冷却水ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
補機	冷却水ポンプ	ポンプ部	B	全体	18		運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運			2
				内外面			ひび割れ 亀裂	B	目視	ひび割れ・亀裂の程度	停			11
				接水部			腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
				本体・軸受			振動	B	計測	基準値以下であること	運			12
				軸受			温度	B	指触・計測	手で触れられること （周囲温度（＋）40℃以内であること）	運			16
							油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	運・停			7
		電動機	B	本体	15		電流・電圧測定	B	計測	規定の電流値以下であること	運			13
				端子部等			絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断			14
				全体			運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運			2
				本体・軸受			振動	B	目視・指触	異常な振動がないこと	運			0
	タンク	膨張タンク	B	内外面	25		損傷	B	目視	損傷がないこと	停			11
							腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
	クーラ	清水クーラ	B	本体	15		損傷	B	目視	損傷がないこと	停			11
							腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
							つまり	B	目視	つまりがないこと	運			0
	配管	ー	B	内外面	15		損傷	B	目視	損傷がないこと	停			11
							腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
	【記事】													

注１．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.36　冷却水ポンプ　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	冷却水ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注4	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注5
補機	冷却水ポンプ	全般	B	全体	18		運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運				2
				本体・軸受			振動	B	計測	基準値以下であること	運				12
				軸受			温度	B	計測	手で触れられること (周囲温度(＋)40℃以内であること)	運				16
		ケーシング	B	内外面	18		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
		インペラ	B	全面	10		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
		主軸	B	全面	10		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							破損	B	目視	破損の程度	停	○			11
		ころがり軸受	B	転動面	5		損傷	B	目視	傷、熱付加、過剰加圧の程度	停	○			11
		ポンプ電動機	C	内外面	－		塗膜	C	目視	剥離のないこと	停				17
		電動機	B	全般	15		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停				11
				端子部等			絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断				14
		水中ケーブル（水中ポンプ）	B	全般	10		破損	B	目視	破損の程度	停				11
	【記事】														

注１．口径がφ100㎜以上のポンプについては詳細診断の必要性を検討する。
注２．全般の調査状況については、その内容に応じて各部位の調査結果に反映させるものとする。
注３．水中モータのフレーム及び塗膜はケーシングに含めて調査する。
注４．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注５．調査項目Ｎｏ．とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.37　満水系統　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	満水系統	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
補機	共通	配管用弁類	B	全般	15		計測機器の指示値の確認	C	目視	開閉札の指示の位置であること	停			1
	満水系統	補水槽	B	ー	20		水位	C	目視	規定水位であること	停			1
		吸気用電動弁 吸気用電磁弁	B	各種弁類	10		作動	B	通電	作動が正常であること	停			0
		満水検知器（フロート形・電極形）	B	満水検知器	15		動作	B	目視	正常に動作し導通すること	停			0
		真空計	B	計器	ー 注3		計測機器の指示値の確認	C	目視	正常に指示すること	運			1
	【記事】													

注１．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。
注３．適正な値を示していなければ校正又は交換する。

表 5.2.38　真空ポンプ　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	真空ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
補機	真空ポンプ	ポンプ部	B	全体	15		運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運			2
				内外面			ひび割れ 亀裂	B	目視	ひび割れ、亀裂の程度	停			11
				接水部			腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
				本体・軸受			振動	B	計測	基準値以下であること	運			12
				軸受			温度	B	指触・計測	手で触れられること (周囲温度(＋)40℃以内であること)	運			16
							油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	運・停			7
		電動機	B	本体	15		電流・電圧測定	B	計測	規定の電流値以下であること	運			13
				端子部等			絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断			14
				全体			運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運			2
				本体・軸受			振動	B	目視・指触	異常な振動がないこと	運			0
	タンク	補給水槽	B	内外面	20		損傷	B	目視	損傷がないこと	停			11
							腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
	配管	ー	B	内外面	15		損傷	B	目視	損傷がないこと	停			11
							腐食 摩耗	B	目 視	腐食の程度	停			11
	【記事】													

注１．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.39　真空ポンプ　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	真空ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注3	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注4
補機	真空ポンプ	機器本体	B	全体	15		運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運				2
				本体・軸受			振動	B	計測	基準値以下であること	運				12
				軸受			温度	B	計測	手で触れられること (周囲温度(＋)40℃以内であること)	運				16
		ケーシング	B	内外面	－		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				ｹｰｼﾝｸﾞの合わせ面等			腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
		インペラ	B	全面	10		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
		主軸	B	全面	10		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							破損	B	目視	破損の程度	停	○			11
		ころがり軸受	B	転動面	10		損傷	B	目視	傷、熱付加、過剰加圧の程度	停	○			11
		ポンプ電動機	C	内外面	10		塗膜	C	目視	剥離のないこと	停				17
		電動機	B	全般	15		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停				11
				端子部等			絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断				14
		補水槽	B	内外面	20		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停				11
							腐食	B	目視	腐食の程度	停				11
							塗膜	C	目視	剥離のないこと	停				17
	【記事】														

注１．口径がφ40mm以上のポンプについては、詳細診断の必要性を検討する。
注２．全般の調査状況については、その内容に応じて各部位の調査結果に反映させるものとする。
注３．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注４．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.40　封水系統　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	封水系統	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
補機	共通	配管用弁類	B	全般	15		計測機器の指示値の確認	C	目視	開閉札の指示の位置であること	停			1
	封水系統	封水水弁（電磁弁、電動弁）	B	各種弁類	10		作動	B	通電	通電して正常に作動すること	停			0
		フローリレー（差圧式及びフラップ式）	B	各種フローリレー	10		作動	B	目視	水を適量流して作動し導通していること	停			0
		配管	B	ー	15		ドレーン	C	目視	運転休止中は水抜きがしてあること	停			0
	【記事】													

注１．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.41　封水ポンプ　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	封水ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
補機	封水ポンプ	ポンプ部	B	全体	18		運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運			2
				内外面			ひび割れ 亀裂	B	目視	ひび割れ、亀裂の程度	停			11
				接水部			腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
				本体・軸受			振 動	B	計測	基準値以下であること	運			12
				軸受			温 度	B	指触・計測	手で触れられること (周囲温度(＋)40℃以内であること)	運			16
							油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	運・停			7
		電動機	B	本体	15		電流・電圧測定	B	目視・計測	規定の電流値以下であること	運			13
				端子部等			絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断			14
				全体			運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運			2
				本体・軸受			振動	B	目視・指触	異常な振動がないこと	運			0
	配管	ー	B	内外面	15		損傷	B	目視	損傷がないこと	停			11
							腐食 摩耗	B	目 視	腐食の程度	停			11
	【記事】													

注１．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.42　封水ポンプ　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	封水ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注4	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注5
補機	封水ポンプ	全般	B	全体	18		運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運				2
				本体・軸受			振動	B	計測	基準値以下であること	運				12
				軸受			温度	B	計測	手で触れられること (周囲温度(＋)40℃以内であること)	運				16
		ケーシング	B	内外面	18		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				ｹｰｼﾝｸﾞの 合わせ面等			腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
		インペラ	B	全面	10		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
		主軸	B	全面	10		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							破損	B	目視	破損の程度	停	○			11
		ころがり軸受	B	転動面	5		損傷	B	目視	傷、熱付加、過剰加圧の程度	停	○			11
		ポンプ電動機	C	内外面	―		塗膜	C	目視	剥離のないこと	停				17
		電動機	B	全般	15		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停				11
				端子部等			絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断				14
		水中ケーブル(水中ポンプ)	B	全般	10		破損	B	目視	破損の程度	停				11
	【記事】														

注１．口径がφ100㎜以上のポンプについては詳細診断の必要性を検討する。
注２．全般の調査状況については、その内容に応じて各部位の調査結果に反映させるものとする。
注３．水中モータのフレーム及び塗膜はケーシングに含めて調査する。
注４．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注５．調査項目№とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.43　燃料系統　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	燃料系統	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果		調査項目No. 注2
												項目別健全度	部位別健全度	
補機	共通	配管用弁類	B	全般	15		計測機器の指示値の確認	C	目視	開閉札の指示の位置であること	停			1
	燃料系統	ストレーナ	B	エレメント	10		エレメント目詰まり	B	目視	目詰まりがないこと	停			0
		ウイングポンプ	B	全般	15		動作	B	目視	正常に動作送油すること	停			0
	【記事】													

注１．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.44　燃料移送ポンプ　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	燃料移送ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　時間,　年平均：約　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
補機	燃料移送ポンプ	ポンプ部	B	全体	20		運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運			2
				内 外面			ひび割れ 亀裂	B	目視	ひび割れ、亀裂の程度	停			11
				接水部			腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
				本体・軸受			振動	B	計測	基準値以下であること	運			12
				軸受			温度	B	指触・計測	手で触れられること (周囲温度(+)40℃以内であること)	運			16
							油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	運・停			7
		電動機	B	本体	15		電流・電圧測定	B	計測	規定の電流値以下であること	運			13
				端子部等			絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断			14
				全体			運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運			2
				本体・軸受			振動	B	目視・指触	異常な振動がないこと	運			0
	タンク	燃料小出槽	B	内外面	25		損傷	B	目視	損傷がないこと	停			11
							腐食 摩耗	B	目視	腐食の程度	停			11
		燃料貯油槽	B	―	30		油漏れ	B	目視	油漏れがないこと	停			7
	配管	―	B	内外面	15		損傷	B	目視	損傷がないこと	停			11
							腐食 摩耗	B	目 視	腐食の程度	停			11
	【記事】													

注1．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注2．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.45　燃料移送ポンプ　詳細診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	燃料移送ポンプ	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注2	分解整備時調査項目	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注3
補機	燃料移送ポンプ	全般	B	全体	20		運転音	B	聴診	異常な音がないこと	運				2
				本体・軸受			振動	B	計測	基準値以下であること	運				12
				軸受			温度	B	計測	手で触れられること (周囲温度(＋)40℃以内であること)	運				16
		ケーシング	B	内外面	－		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
				ｹｰｼﾝｸﾞの 合わせ面等			腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
		インペラ	B	全面	－		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停	○			11
		主軸	B	全面	－		腐食	B	目視	腐食の程度	停	○			11
							破損	B	目視	破損の程度	停	○			11
		ころがり軸受	B	転動面	10		損傷	B	目視	傷、熱付加、過剰加圧の程度	停	○			11
		ポンプ電動機	C	内外面	－		塗膜	C	目視	剥離のないこと	停				17
		電動機	B	全般	15		損傷 ひび割れ	B	目視	損傷・ひび割れの程度	停				11
				端子部等			絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断				14
	【記事】														

注１．口径を問わず詳細診断の必要性を検討する。
注２．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注３．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.46　空気系統　概略診断調査表・健全度評価表

施設名		コードNo.	
用途		調査者氏名	
機器名称	空気系統	調査年月日	
号機名		仕様	
製造者			
製造番号			
製造年		運転時間	総計：約　　時間,　年平均：約　　時間

装置区分	形式	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	許容値又は判定基準	点検条件 注1	調査結果 項目別健全度	調査結果 部位別健全度	調査項目No. 注2
補機	共通	配管用弁類	B	―	15		計測機器の指示値の確認	C	目視	開閉札の指示の位置であること	停			1
	空気系統	空気圧縮機	B	―	15		油量 油質	B	目視	規定の油量があること	停			10
							Vベルトの張り具合	B	目視	規定の張り具合であること	停			0
							自動運転	B	目視	規定圧力で動作すること	運			1
							回転部	B	手動	軽く回転すること	停			9
							性能	B	目視	正常な時間で充気ができること	運			0
		電動機	B	―	15		電流・電圧測定	B	計測	規定の電流値以下であること	運			13
							絶縁抵抗測定	B	計測	1MΩ以上であること	断			14
		空気槽	B	―	27		ドレン抜き	B	目視	水が溜っていないこと	停			0
							充気時間	B	目視	正常な充気時間であること	運			0
		安全弁	B	―	10		動作	B	目視	正常に作動すること	運			0
	【記事】													

注１．点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。
注２．調査項目No.とは参考資料編の調査項目の番号である。

表 5.2.47.1　概略・詳細診断調査一覧

診断調査項目No.	診断種別		診断調査項目	対象部位	頁
	概略診断	詳細診断			
[0]	○	○	各項目に共通 （類似診断：変色・剥離・汚れ・放電痕・作動・絶縁皮膜の程度・漏れ・目詰まり・水溜まり・水没・流れ）	主ポンプ設備全般	参ポ-126
[1]	○		機場に設置されている計測機器の指示値の確認	真空計、連成計、圧力計、水位計、流量計、温度計、開度計、電流計、電圧計、電力量計等	参ポ-128
[2]	○	○	運転音	主ポンプ、主電動機、減速機、ディーゼル機関、弁類	参ポ-129
[3]	○	○	ポンプの性能・吐出し圧力	主ポンプ	参ポ-131
[4]	○	○	軸受の摩耗	主ポンプ、主電動機の軸受	参ポ-132
[5]	○		巻線形電動機のブラシ部の火花	巻線形電動機のブラシ部	参ポ-134
[6]	○	○	配管等の接続部のボルト・ナット及び配線部の緩み	ボルト・ナット及び配線部	参ポ-135
[7]	○	○	油漏れ	主ポンプ、主電動機、減速機、ディーゼル機関、弁類、補機類	参ポ-136
[8]	○	○	水漏れ	主ポンプ、主電動機、減速機、ディーゼル機関、弁類、補機類	参ポ-138
[9]	○		回転の状態	主ポンプ	参ポ-140
[10]	○	○	油量・油質	軸受部、減速機、ディーゼル機関、油圧装置のオイルパン等	参ポ-141
[11]	○	○	腐食・摩耗 （類似診断：変形・ひび割れ・亀裂・破損・損傷・劣化・消耗・欠損・孔食）	主ポンプ、主電動機、弁類、補機類、配管等	参ポ-143
[12]	○	○	振動測定	主ポンプ、主電動機、減速機、ディーゼル機関	参ポ-145
[13]	○	○	電流・電圧測定（低電圧のみ）	主電動機、弁類	参ポ-149
[14]	○	○	絶縁抵抗測定	主電動機	参ポ-151
[15]	○	○	芯振れ	主ポンプと主電動機等の軸継手(カップリング)部	参ポ-154
[16]	○	○	軸受温度測定	主ポンプ、主電動機、減速機	参ポ-160
[17]	○	○	塗膜の測定	主ポンプ、主電動機、弁類、配管類	参ポ-163
[18]		○	ポンプ締切圧力測定（セラミックス軸受採用のポンプを除く）	主ポンプ内部	参ポ-169
[19]		○	バックラッシ・歯当たり	歯車減速機	参ポ-171
[20]		○	電動機推定残存破壊電圧の測定	主電動機	参ポ-174
[21]		○	摩耗	主ポンプ（インペラ・インペラリング・ライナリング）	参ポ-177
[22]		○	パッキンスリーブの摩耗量測定	主ポンプ軸封(グランド)部(主軸、グランドパッキン、スリーブ)	参ポ-181

診断調査項目No.	診断種別		診断調査項目	対象部位	頁
	概略診断	詳細診断			
[23]		○	スリーブ軸受部の摩耗量測定及びころがり軸受診断	主ポンプ(スリーブ軸受、ころがり軸受)	参ポ-184
[24]	○	○	ディーゼル機関のピストン及びクランク軸のすきま	ディーゼル機関	参ポ-187
[25]		○	非破壊探傷検査(ＮＤＴ)	主ポンプ、主配管	参ポ-190

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [0]
調査項目	各項目に共通 （類似診断：変色・剥離・汚れ・放電痕・作動・絶縁皮膜の程度・漏れ・目詰まり・水溜まり・水没・流れ）
調査方法	五感による調査（目視、触診、打診、聴診、嗅覚）
対象部位	主ポンプ設備全般

【解説】

五感による調査方法

概略診断は、機能診断の基本的な調査方法であり、施設管理者及び操作員からの施設運転状況聞き取り調査と並行して、目視・触診・打診・聴診・嗅覚という体の各部（五感）及び運転操作確認による外観調査（診断）により、設備全体の状態や機能を確認するものであるが、手持ちの測定器具による計測を行なえば、より効率的かつ円滑な診断につながる。五感による診断及び評価は、次のとおりとする。

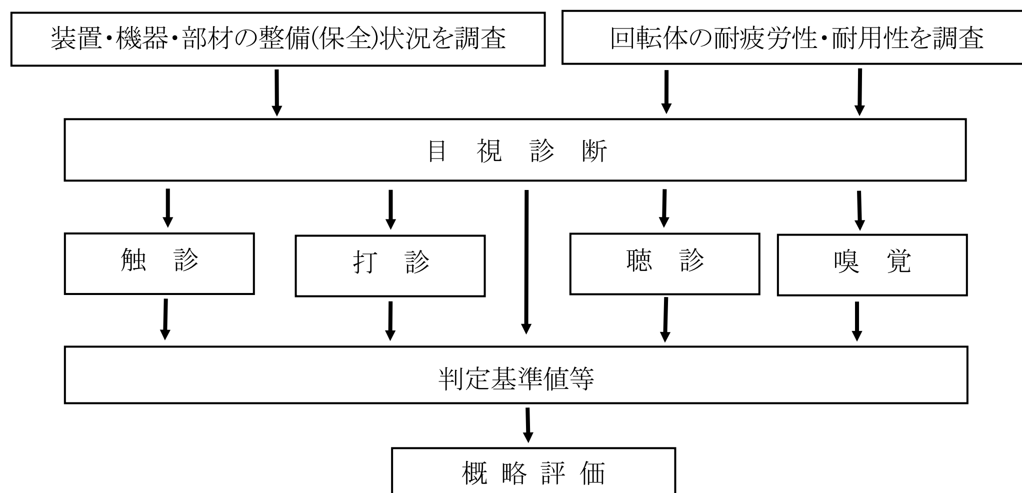


図 5.2.1　五感による診断の流れ

（１）調査方法

１）目　視

機器等の発錆（塗膜状態）・腐食・変形や変質・漏油・振動等についての外観状況や異常を「目」で確認する診断方法で、休止中で運転操作不可設備や構造上「目視」できない項目等については、施設管理者や操作員から運転操作時の状況を聞き取りし対応する。

２）触　診（指触、感触）

ポンプ、電動機及び減速機等の回転機器軸受部の温度上昇の確認、有害な振動の確認の一手法である。また、回転軸受部等の有害な振動の有無は巻き込み事故等の防止のために、ドライバー等での確認を推奨する。なお、電気機器を確認する場合は、感電防止のため通電部に触れないよう十分注意するものとする。

3）打　診

ボルト締め箇所に、緩みが無いかをテストハンマを用いて確認する。

ゆるみ確認は、叩いた時の「はね返り」具合が均一であるかを判定するものである。また、診断時は聴覚による「打音」判定も併せて行われるのが一般的である。

4）聴　診（聴覚）

回転機器内部の回転等が正常かを回転音により確認するもので､正常時の運転音を把握していないと判定できないことから、施設管理者及び操作員による判定が望ましい。回転音の聞き取りには、聴診棒を用いると周辺機器の音との区別が容易にできる。テストハンマによる判定は､「打音」が高い音か鈍い音により、ボルト等の緩み具合を判別するものである。しかし、判定には若干の慣れを要する。

5）嗅　覚

ポンプ、電動機及び減速機等の回転機器軸受部等が異常のため過熱による焼け焦げ臭、並びに油脂や各種液漏れ等による腐食臭の有無、発生源、設備への影響度を､「嗅覚」により確認する。

（2）調査箇所

それぞれに設置されている装置の状況を確認する。

（3）判定基準

表 5.2.47.2　健全度の判定の例（該当事例：変色・剥離・汚れ・放電痕・作動・絶縁皮膜の程度・漏れ・目詰まり・水溜まり・水没・流れ）

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	・変色，剥離，汚れ，放電痕がない ・漏れ，水没，水溜まり，目詰まりがない ・通常動作のとおり作動している ・規定量が流れている ・電極表面に絶縁皮膜の形成が見られない
Ｓ－３	・軽度の変色，剥離，汚れ，放電痕が見られる ・電極表面に絶縁皮膜の形成が見られ、放置しておくと制御機能に支障が出る状態
Ｓ－２	・変色，剥離，汚れ，放電痕が深く進行している ・漏れ，水没，水溜まり，目詰まりがある ・通常動作のとおり作動していない ・規定量が流れていない ・電極表面に絶縁皮膜の形成が見られ、制御機能に支障を来している状態

診断種別	概略診断調査 [1]
調査項目	機場に設置されている計測機器の指示値の確認
調査方法	目視・聞き取り
対象部位	真空計、連成計、圧力計、水位計、流量計、温度計、開度計、電流計、電圧計 電力計等

【解説】

機能診断を実施するにあたっては、予め機場に設置されている計測機器が正常に作動していることを、施設管理者に確認することが重要である。

それぞれの計器を読む担当者は､測定に十分な経験を持つ者を選任することが望ましい｡

（１）調査方法

1）事前調査や現地踏査時に施設管理者からの聞き取り調査や同行をお願いして、正常である計測器を調査する。

2）極めて高揚程ポンプの圧力計を除いて、ポンプに附属している計器（真空計、連成計、圧力計）が狂っている場合には、可能な限り正常な計器に取替えて測定する。

3）流量計のように、高価な計測器では、代替品を使うことができないため、吐出し量の計測は締切運転時の全揚程を測定し、性能低下の判断を行うこととする。

4）調査で使用する計測器はトレーサビリティ管理されていることが望ましい。

5）計器の単位が「m」､「kg/cm²」､「ＭＰa」等が混在している場合が有るので注意する。

（２）調査箇所

それぞれの計測器が設置されている場所の状態を測定する。

（３）判定基準

表 5.2.48　健全度の判定の例（計測器の状態（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	運転中及び停止中に指針及び指示値が所定の位置･数値を示している
Ｓ－３	－
Ｓ－２	運転中及び停止中に指針及び指示値が所定の位置･数値を示していない

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [2]
調査項目	運転音
調査方法	聴診
対象部位	主ポンプ、主電動機、減速機、ディーゼル機関、弁類

【解説】

異常音の原因は、キャビテーションの発生やインペラへの異物混入、軸芯狂い、軸受の損傷、機械的不釣り合い（減速機、電動機）など原因は様々であるが、主ポンプの軸受損傷などによる異常音は、放置しておくと、主軸の振れが、インペラやケーシングなど間接的に損傷を与える恐れがあるため、日頃から状態監視を行い、異常を早期に発見する必要がある。つまり、軸受部はポンプ設備の心臓部とも言える重要な部位であるため、十分な管理が必要である。

（１）調査方法

運転時の異常音は、日頃から施設を管理している施設管理者でなければ、なかなか聞き分けることができないが、少しでも異常音であると感じたら、施設管理者に報告し、確認することが重要である。

ポンプ：ポンプの軸受部の異常音の他に、吸込水位が通常より低くかったり、吐出し量が設計点流量より過大である場合などには、キャビテーション発生の音がすることがあるので、ポンプ全体に亘って聴診する。

電動機：一般的には軸受部で異常な音がすることがあるが、電動機全体に亘って聴診する。

減速機：軸受箱や本体（歯車）などから異常な音がすることがある。

ディーゼル機関：初めての場合、異常音を聞き分けられないので、施設管理者に同行してもらいながら異常音か通常の音かを聞き分ける。

弁　類：バタフライ弁や仕切弁などでは、中間開度でキャビテーション発生による異常音や、逆止め弁では、閉鎖時の弁体による衝撃音など異常音がすることがある。





図 5.2.2　運転音を施設管理者同行のもと、運転音を聞き取る

（２）調査箇所

ポンプでは軸受部及び吸込ケーシング部、減速機では軸受箱や本体（歯車部)、電動機では軸受部、ディーゼル機関では殆どが聞き取れないことが多いが、施設管理者に同行してもらいながら異常音か通常の音かを聞き分ける。

異常音聴診全般にわたっては､施設管理者に同行してもらいながらの調査がもっとも確実な経験を積む方法である。

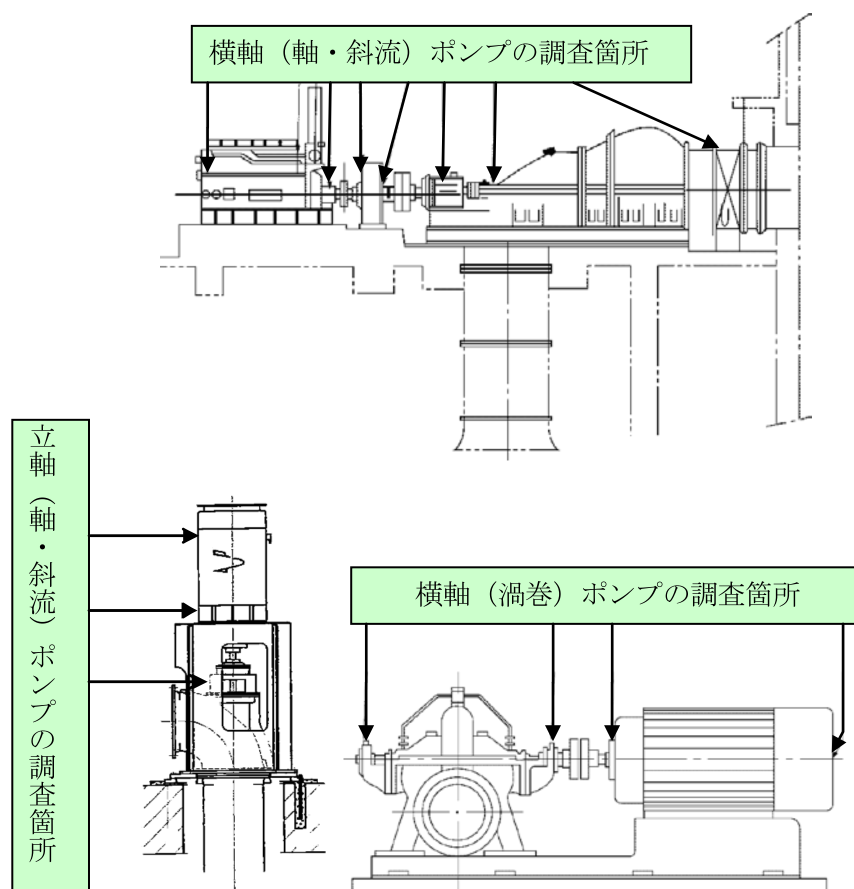


図 5.2.3　ポンプ設備の調査箇所（例）

（３）判定基準

運転音を聞いて、継続して運転ができるかどうかが判断基準となる。

なかなか、聞き分けられない場合には、施設管理者に判断をしてもらうことが重要である。

表 5.2.49　健全度の判定の例

（主ポンプ、主電動機、ディーゼル機関、弁類の運転音(聴診)）

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	異常音がないこと（通常の運転音)
Ｓ－３	通常と異なる運転音
Ｓ－２	運転継続が耐え難いほどの運転音

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [3]
調査項目	ポンプの性能・吐出し圧力
調査方法	目視
対象部位	主ポンプ

【解説】

施設管理者から普段の運転と同じような状態であるかを聞くとともに、設置当初（或いは工場性能試験成績書のＱ－Ｈ曲線）と比較検討する。

設置当初の値より、約 15%程度低下している場合は、ポンプのインペラなどの回転体交換を含めた詳細診断の必要性が高い。

（１）調査方法

１）締切点の全揚程及び用水運転時の吐出し量（Q）における全揚程（H）を、合計５点を測定して、現地試運転当時のＱ－Ｈ曲線に記入して運転時の性能の比較を行う。

２）真空計や圧力計、流量計等の計器が正常な場合に、設置当初、つまり締切全揚程が現地試運転当時の締切全揚程より 15%程度低下している場合は、詳細診断の必要性が高い。

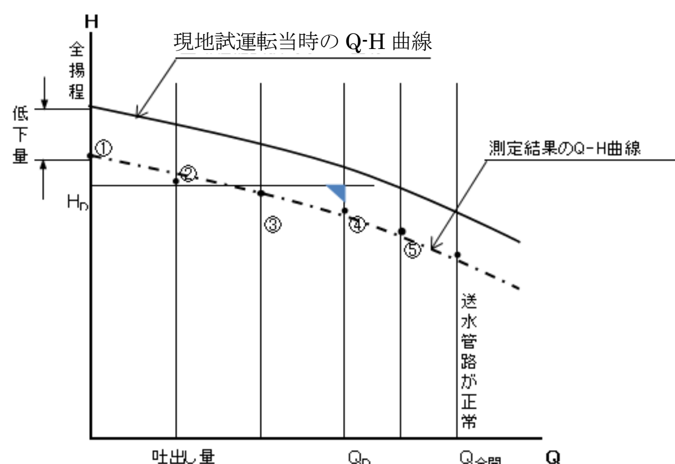
（２）調査箇所

真空計、圧力計及び流量計の指示値の目視

（３）判定基準

表 5.2.50　健全度の判定の例（ポンプ（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	通常の運転状態（真空計、圧力計、流量計の指示値が通常運転時に近い値）
Ｓ－３	締切全揚程の低下量が低下している
Ｓ－２	締切全揚程の低下量が著しい



診断種別	概略診断調査、詳細診断調査　［4］
調査項目	軸受の摩耗
調査方法	設計寿命時間との比較
対象部位	主ポンプ、主電動機の軸受

【解説】

主ポンプの軸受は放置しておくと、回転が停止するなどの重大なトラブルに発展するため、日頃から状態監視を行い、異常を早期に発見する必要がある。つまり、軸受部はポンプ設備の心臓とも言える部位であるため、十分な管理が必要である。

（１）調査方法

軸受（ころがり軸受・すべり軸受）の摩耗調査は、摩耗量を直接測定する場合は、主ポンプの全分解が必要なため、大きな費用が発生する。したがって、分解調査する代わりに、運転時間と設計寿命時間を対比させて交換時期を推定する方法が経済的に有利であるため一般的に行われている。

指触等で目視調査ができる軸受については、運転時間の他に運転時の振動や温度上昇の具合を見て交換時期を推定する。

（２）調査箇所

運転時間は、軸受交換後の総運転時間と、メーカーの設計寿命時間とを比較するため、運転時間計、完成図書などを調査する。

（３）判断基準

表 5.2.51　健全度の判定の例（主ポンプ・主電動機（計算・目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	振動や温度上昇に異常が無く、運転時間が設計寿命時間より短い
Ｓ－３	振動や温度上昇に異常が無いが、運転時間が設計寿命時間に達している
Ｓ－２	振動や温度上昇が異常であり、又は運転時間が設計寿命時間を大きく超えている

【すべり軸受の摩耗の事例写真】





横軸軸流ポンプの水中軸受（旧）
　グリース潤滑が適正に給油されていない（推定）ため、軸スリーブと金属面で摺動したため、水中軸受のホワイトメタルに擦傷跡があり、更に潤滑溝が摩滅していた。いつ、焼き付いてポンプが回転しなくなってもおかしくない状態である。

横軸軸流ポンプの水中軸受（新）
　新しく製作した同ポンプの水中軸受には、半円の潤滑溝がくっきりと見えている。
　左写真の潤滑溝は摩滅している。

診断種別	概略診断調査 [5]
調査項目	巻線形電動機のブラシ部の火花
調査方法	目視
対象部位	巻線形主電動機のブラシ部

【解説】

主電動機のブラシ部の摩耗は放置しておくと、火花が発生するなどの重大なトラブルに発展するため、日頃から状態監視を行い、異常を早期に発見する必要がある。

巻線形主電動機のブラシ部は、ブラシ本体の摩耗とそれを固定しているスプリングとの組合せにより構成されていて、このブラシの摩耗量とスプリングの強さのバランスに狂いが発生すると火花発生の恐れがある。

この調査は、運転状態で行うため、安全対策上から経験ある電気技術者に依頼することが一般的である。

（１）調査方法

運転中にブラシ部の窓を開放して、ブラシやスリップリングの運転状態を目視、火花が発生していないことを調査する。

（２）調査箇所

主電動機のブラシ部を調査する。

完成図書からブラシの摩耗状態＝運転時間の関係を確認する。

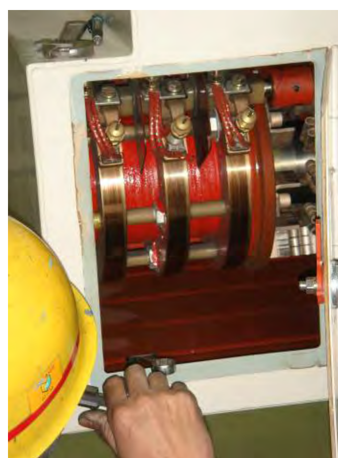
（３）判断基準

表 5.2.52　健全度の判定の例（主電動機（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	ブラシからの火花の発生がない
Ｓ－３	－
Ｓ－２	ブラシから火花の発生がある



巻線形電動機のブラシ・スリップリング部側の写真



カバーを開いてブラシ・スリップリングを確認

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 ［6］
調査項目	配管等の接続部のボルト・ナット及び配線部の緩み
調査方法	目視・指触・打診
対象部位	ボルト・ナット及び配線部

【解説】

ポンプ、弁、配管の接続部のボルト・ナットの緩み並びにボルト・ナットの脱落は放置しておくと、水漏れや振動が発生するなどの重大なトラブルに発展するため、日頃から状態監視を行い、異常を早期に発見する必要がある。

接続部からの水漏れ、指触による緩み確認、テストハンマによる打診等で安全性を調査する。

配線部の緩み・はずれを発見した場合は、施設管理者に報告する。

（1）調査方法

運転中には、水漏れや接続部のブレ音等にて調査する。

停止中には、水漏れやテストハンマの打診音で調査する。

配線部端子の緩み・はずれを目視・指触する。

（2）調査箇所

ポンプ、弁、配管の接続部及び可撓管継手の控えボルト・ナットを調査する。

（3）判断基準

表 5.2.53　健全度の判定の例（接続部のボルト・ナットの緩み）

健全度ランク	評　価　基　準
S－4	緩みや脱落がない
S－3	－
S－2	緩みや脱落がある



撓み管継手部のフランジボルトなどは、緩みがないか確認する。



満水検知器の端子部がはずれていた（小口径ポンプ）

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 ［7］
調査項目	油漏れ
調査方法	目視
対象部位	主ポンプ、主電動機、減速機、ディーゼル機関、弁類、補機類

【解説】

油漏れの原因は、ゴムリングやオイルシール等の劣化によるもの、グリースやオイルの過剰な給油によるもの、油配管の継ぎ手部から漏るなど、多種多様である。

油漏れは、機場の美観を損なうだけではなく、軸受部などの油量が少なくなると、重大な損傷を招くことがあるので、日頃から状態監視を行い、異常を早期に発見する必要がある。

（１）調査方法

軸受部やケーシング合わせ面や床面等に油漏れや油漏れ跡がないか目視調査する。

新しい油漏れがあったら施設管理者に報告する。

（２）調査箇所

主ポンプ、主電動機：軸受部

減速機：軸受部、本体及び油配管部

ディーゼル機関：機関本体及び油配管の全体

弁類：軸受部

補機類：軸受部、油配管等

（３）判定基準

各部の油漏れを目視調査する。

表 5.2.54　健全度の判定の例（油の場合）

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	油漏れがないこと
Ｓ－３	にじんでいる程度の油漏れがある
Ｓ－２	油が滴下している

表 5.2.55　健全度の判定の例（グリースの場合）

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	にじんでいる程度の油漏れがある
Ｓ－３	－
Ｓ－２	グリースがドレーン部や軸受部からはみ出している





ポンプ軸受部の油漏れ（油がにじんでいる）





電動機の軸受部の油漏れ（漏れた跡　にじんでいる）

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [8]
調査項目	水漏れ
調査方法	目視
対象部位	主ポンプ、主電動機、減速機、ディーゼル機関、弁類、補機類

【解説】

水漏れの原因は、グランドパッキンやパッキンシール等の劣化によるもの、ボルト・ナットの緩みや脱落によるもの、配管の継ぎ手部からの漏れなど、多種多様である。

水漏れは、機場の美観を損なうだけではなく、床が濡れて滑るなどの危険や、配線ピットなどに浸水して電気的トラブルの原因になる恐れがあるため、日頃から異常を早期に発見する必要がある。

（1）調査方法

軸封部やケーシング合わせ面、配管の継ぎ手部等に異常な水漏れがないか目視調査する。

運転中に異常な水漏れがあったら施設管理者に報告する。

（2）調査箇所

主ポンプ：軸封部、ポンプ廻り小配管

主電動機、減速機、ディーゼル機関：冷却水系統配管及び弁

弁類：軸封部

補機類：配管及び継ぎ手部等

（3）判定基準

各部の水漏れを目視調査する。

1）軸封部の水漏れ

表 5.2.56 健全度の判定の例（ポンプの軸封部の水漏れ（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	１秒間に２滴程度の水滴が落ちている
Ｓ－３	－
Ｓ－２	水滴が落ちていなく、ドレーン部が乾いている

2）ケーシングの合わせ面の水漏れ

表 5.2.57 健全度の判定の例（ポンプケーシングのフランジ合わせ面の水漏れ（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	運転中に水漏れがない
Ｓ－３	－
Ｓ－２	運転中に水漏れがある

※メカニカルシールは、設置当初は水漏れが多いが、運転になじんでくるときわめて少なくなる。
なお、メカニカルシールの寿命は概ね 10,000 時間であるが、取扱説明書にて確認することが重要である。

表 5.2.58　健全度の判定の例（各部の水漏れ（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	水漏れがない
Ｓ－３	－
Ｓ－２	水漏れがある



グランド部に飛沫防止カバーなし



グランド部に飛沫防止カバー付

診断種別	概略診断調査　[9]
調査項目	回転の状態
調査方法	指触（感触）
対象部位	主ポンプ

【解説】

この診断は、ポンプが自動的に始動しないことを確認して実施する。

補機などの予備機は、長い間停止していると、なかなか手回しができないことがあるので、その場合は施設管理者に報告する。

（１）調査方法

1）ポンプのカップリングカバーを外して、カップリングを手回しする。

2）大口径ポンプで、手回しが非常に重い場合、施設管理者同意のもと、ターニングバーなどを使って手回しを行う。

（２）調査箇所

ポンプの手回しができることを調査する。

（３）判定基準

表 5.2.59　健全度の判定の例（回転の状態（指触：感触））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	手回しができる
Ｓ－３	－
Ｓ－２	手回しができない





芯振れ・面振れ測定時にターニングバーなどでポンプを回転させている

診断種別	概略診断調、詳細診断調査 [10]
調査項目	油量・油質
調査方法	目視
対象部位	軸受部、減速機、ディーゼル機関、油圧装置のオイルパン等

【解説】

軸受部はポンプ設備の心臓部とも言える重要な部位であるため、油量・油質の管理には、日頃から十分な管理が必要である。

（１）調査方法

軸受部の油面計や窓から油量及び油質を目視調査する。

油量が適量であるか、油の色が給油時のように澄んでいるかを目視調査する。

（２）調査箇所

軸受部やオイルパンの油面計や窓から目視調査する。

（３）判定基準

表 5.2.60　健全度の判定の例（油量の状態（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	油面計の規定範囲内である
Ｓ－３	－
Ｓ－２	油面計の規定範囲より大きく外れている

※油量が多すぎると油漏れ、少なすぎると焼き付き等のトラブルの原因になる。

また、油質については、「色見本帳による色相劣化判定による簡易比色法」などで行う。概略診断なので正確さに劣るが、急激に色相が変化することもあることから日常的に傾向管理することが望ましい。

表 5.2.61　健全度の判定の例（油質の状態（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	透明であるが色が濃い（ＡＳＴＭ４以下）
Ｓ－３	乳白色に変化気泡や水分が混入
Ｓ－２	黒褐色に変化酸化劣化（ＡＳＴＭ５以上）

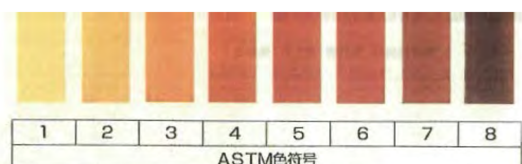


図 5.2.4　簡易比色法によるＡＳＴＭ色見本



油面計にて、油の状態と量を確認する。



（拡大写真）油量は油面計中央値で正常であるが、黒ずんだ油の状態である。



油の色はきれいであるが、油量は若干少ない（適量は中心）



油の色は少し黒ずんでいるが、油量は若干多い（適量は中心）

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [11]
調査項目	腐食・摩耗 （類似診断：変形・ひび割れ・亀裂・破損・損傷・劣化・消耗・欠損・孔食）
調査方法	目視・聴診
対象部位	主ポンプ、主電動機、弁類、補機類、配管等

【解説】

腐食や摩耗を放置しておくと、ポンプ設備の機能や性能低下に直結するなどの重大なトラブルに発展するため、日頃から状態監視を行い、異常を早期に発見する必要がある。

（１）調査方法

1）腐食：テストハンマなどで軽くたたき発錆の状態等の目視確認を行う。

2）摩耗：スムーズに動作しているか等の目視確認や異常音の確認を行う。

（２）調査箇所

主ポンプ、主電動機、弁類、補機類、配管等の全体にわたって調査する。

（３）判定基準

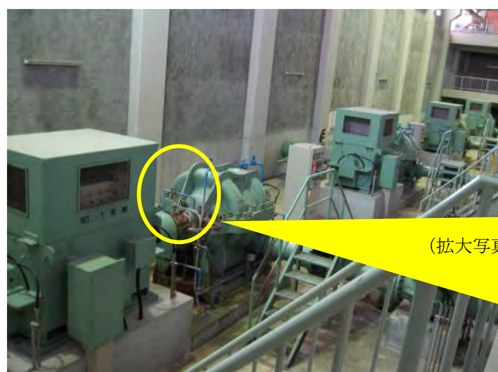
表 5.2.62.1　健全度の判定の例（腐食・摩耗（目視））

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	軽度の腐食・摩耗が見られる
Ｓ－３	－
Ｓ－２	腐食・摩耗が著しく進行している。

注　１．鋳物材料で製作されているポンプ設備は一般的に肉厚に余裕があるため、腐食が発生しても、機能や性能に影響が無いことが多い。

表 5.2.62.2　健全度の判定の例（変形・ひび割れ・亀裂・破損・損傷・劣化・消耗・欠損・孔食）

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	軽度の変形・ひび割れ・亀裂・破損・損傷・劣化・消耗・欠損・孔食が見られる
Ｓ－３	－
Ｓ－２	重度の変形・ひび割れ・亀裂・破損・損傷・劣化・消耗・欠損・孔食が見られ、機能に支障がある状態





ポンプの軸受部がグランド部からの飛沫により腐食しているが、表面の軽微な腐食であるので、問題ない。再塗装は次回のポンプの分解整備時に行う予定。

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [12]
調査項目	振動測定
調査方法	計測
対象部位	主ポンプ、主電動機、減速機、ディーゼル機関

【解説】

振動の原因は、インペラへの異物混入や、軸芯狂い、軸受の損傷、機械的不釣り合い（減速機、電動機）など原因は様々であるが、主ポンプの軸受損傷などは、放置しておくと、主軸の振れが、インペラやケーシングなど間接的に損傷を与える恐れがあるため、日頃から状態監視を行い、異常を早期に発見する必要がある。つまり、軸受部はポンプ設備の心臓部とも言える部位であるため、十分な管理が必要である。



図 5.2.5　振動の測定（例）

（1）測定方法

振動測定は、振動計を用いて測定を行う。この場合、振動計を当てる箇所をあらかじめ決めておく必要がある。機械的原因で発生する振動は徐々に増大していき、破壊等の重大事故につながる恐れがあるため、振動が増大傾向にある時は、測定の周期を短くして特別に監視することが必要である。

主ポンプ、減速機：軸受のハウジング（軸受箱）や剛性の高いところを選定することが重要である。振動の方向性があることから、「水平方向」、「軸方向」、「垂直方向」の３方向を測定する。

主電動機　：剛性の低いところでは、「高周波振動」の減衰が大きいことから、**図 5.2.6** の「望ましい箇所」に示すように剛性の高いところを選定することが重要である。ポンプ、減速機同様、振動の方向性があることから、「水平方向」、「軸方向」、「垂直方向」の３方向を測定する。

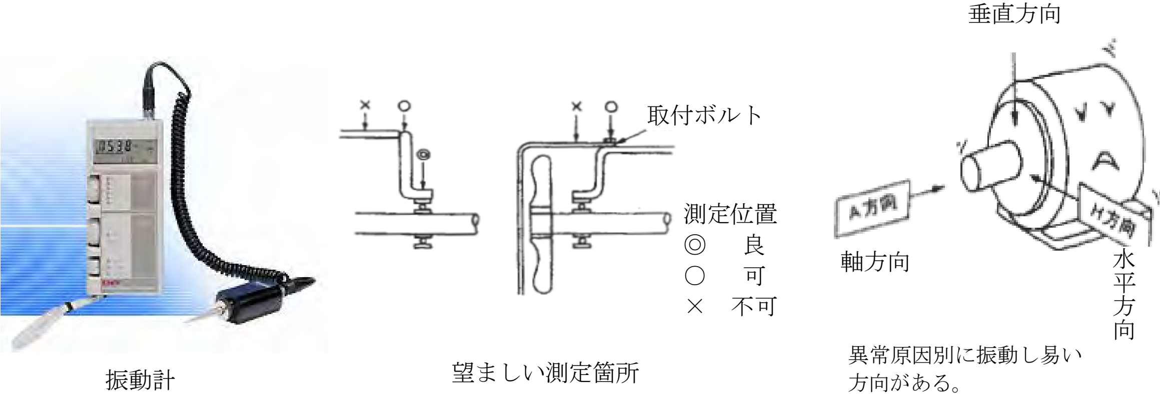


図 5.2.6　振動計及び振動測定方法（例）

（２）測定箇所

ポンプ、減速機は、軸受のハウジング（軸受箱）や剛性の高いところを選定することが重要である。測定箇所は施設機械工事等施工管理基準（農林水産省農村振興局整備部設計課監修）によるものとする。

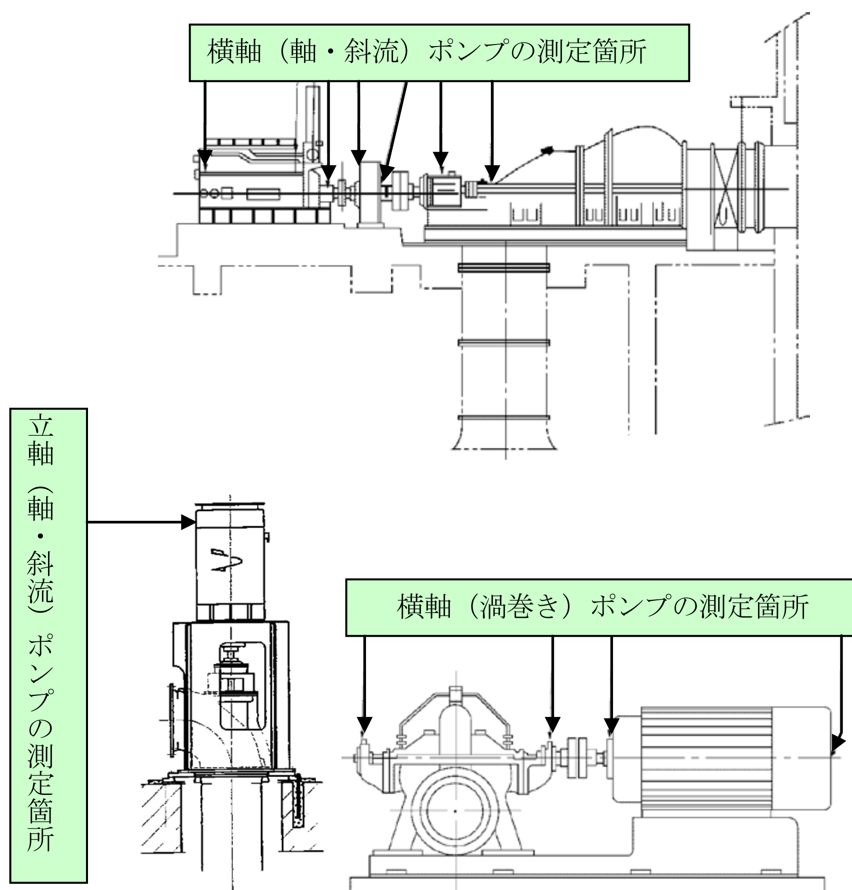


図 5.2.7 ポンプの測定箇所（例）

（３）判定基準

１）許容値

①主ポンプ

振動の許容値として、JIS B 8301-2000 附属書２（参考）を採用し、図 5.2.8 により管理する。

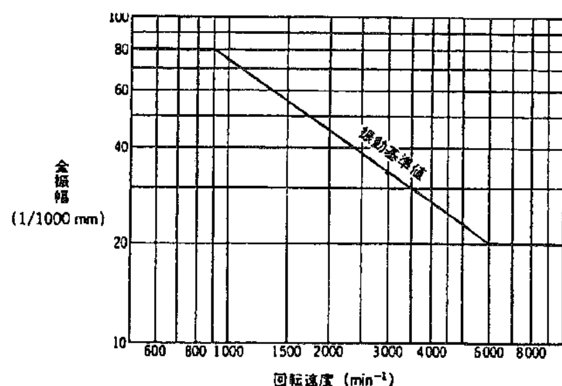


図 5.2.8 主ポンプの振動基準値 JIS B 8301 附属書２(参考)

②主電動機

電動機の振動許容値は、ポンプと電動機の主軸がリジット結合されて振動的に一体である場合は、ポンプの振動許容値を採用する。(振動の許容値として、**図 5.2.8** により管理する。) ポンプと振動的に切り離されている場合は、電動機の振動許容値を採用することとし、JEM-TR 160(日本電機工業会技術資料)に基づいて、**図 5.2.9** の振動許容値を目安にすることができる。

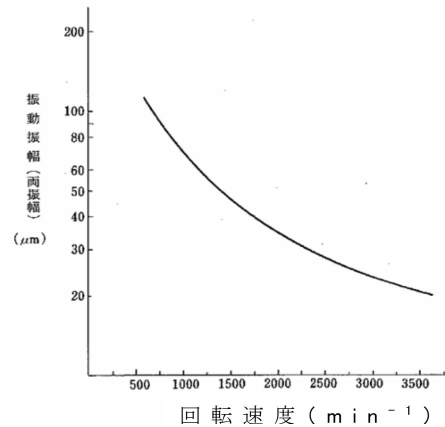


図 5.2.9 電動機の振動許容値

③ディーゼル機関

ディーゼル機関の振動は、**表 5.2.63** により管理する。

「機関の振動は広い範囲に存在し、又、国際的にも明確に規定されていないので、数値規定は行わなかったが、固定据付の場合、出力軸付近及び機関取付部における振動は、片振幅 0.15mm 以内が一般的に運用されている許容値である。」LES(陸用内燃機関協会規格)3002-1982:陸用水冷 4 サイクルディーゼル機関(ポンプ駆動用)

なお、始動及び停止時の共振通過時における振動増加により、他の機器に有害な影響を与えないものとする。

表 5.2.63 ディーゼル機関の振動判定値

部位		取付部	本体
変位 (片振幅 mm)	弾性支持	0.15	0.30
	固定支持	0.15	0.5～0.8

LES(陸用内燃機関協会規格)3002-1982

参考:・LES(陸用内燃機関協会規格)3002-1982:陸用水冷 4 サイクルディーゼル機関(ポンプ駆動用)
「機関の振動は広い範囲に存在し、又、国際的にも明確に規定されていないので、数値規定は行わなかったが、固定据付の場合、出力軸付近及び機関取付部における振動は、片振幅 0.15mm 以内が一般的に運用されている許容値である。」
・LES(陸用内燃機関協会規格)3001-2000:陸用水冷 4 ｻｲｸﾙﾃﾞｨｰｾﾞﾙ機関(交流発電機用)
「エンジン及び発電機の振動は定格運転時において下表の値以下とする。また、始動及び停止時の共振点通過時において他に有害な影響を与えないものとする。
測定位置はエンジン・発電機の取付部 (共通台床が弾性支持されているものにあっては、共通台床上面でもよい)及びエンジン発電機の本体とする。

項	ディーゼル機関		
振　　動	1、2、3 シリンダ	4、5、7 シリンダ	6、8 シリンダ
	8/10 mm	4/10 mm	3/10 mm

備考:振動とは定格運転状態で、防振装置上の共通台板などでの、原動機及び発電機の取付位置における上下方向、軸方向及び軸と直角の水平方向について振動計で測定した全振幅をいう。

④歯車減速機

歯車減速機の振動許容値については、ポンプと減速機の主軸がリジット結合されて振動的に一体である場合は、ポンプの振動許容値を採用する。（振動の許容値として、**図 5.2.8** により管理する。）

ポンプと振動的に切り離されている場合は、歯車減速機の振動許容値を採用することとする。

ポンプ工場試験や現地据付直後の試運転の際には**表 5.2.64** の振動許容値を参考にすることができるが、現地状況や駆動機の影響及び経年変化の影響を受けるので総合的な判断が必要である。

表 5.2.64　歯車減速機の振動判定値

回転速度(高速側)	全 振 幅	回転速度(高速側)	全 振 幅
600min^{-1}以下	120/1,000mm 以下	1,200min^{-1}以下	70/1,000mm 以下
800min^{-1}以下	95/1,000mm 以下	1,800min^{-1}以下	55/1,000mm 以下
1,000min^{-1}以下	80/1,000mm 以下	-	-

注）a. この振動値は、仕様点付近で運転中の概略参考値を示す。
b. 測定にあたっては、上下、左右、吐出方向の X-Y-Z の 3 軸にわたって実施する。
c. 二床式の架台上に減速機が搭載されていることが多いのでポンプの振動判定値よりも幾分大きめにとっている。

２）判定基準

表 5.2.65　健全度の判定の例（ポンプ等 振動）

健全度ランク	評 価 基 準
Ｓ－４	許容値未満
Ｓ－３	許容値以上
Ｓ－２	著しく許容値を超える

（４）余寿命予測

①主ポンプ、②主電動機、③ディーゼル機関、④歯車減速機ともに、軸受の余寿命を振動測定値のみで予測することは適さない。よって、軸受振動、温度値の傾向管理を行うことにより余寿命を予測する。

（５）補修・整備方法

横軸ポンプにおける軸受の交換は、上ケーシングを開放して、インペラ、主軸、ライナーリングなどの回転体を吊り上げ、軸受部を分解し交換する。また、軸継手は取り外してから軸受部を分解する。①主ポンプ、②主電動機、④歯車減速機 については、「現地施工又は工場持ち込み」とし、③ディーゼル機関については、ほとんど現地施工となる。

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [13]
調査項目	電流・電圧測定（低電圧のみ）
調査方法	計測
対象部位	主電動機、弁類

【解説】

電動機の電流・電圧が変化すると電動機の特性値は変化する。特に電流値の定格値超過は、電動機の過電流から焼損に至ることもある。電流値を計測することは電動機を保護することになるが、ポンプの運転状態を把握することにもなる。

また、定常運転における断続的異常電圧降下は、電動機の温度上昇やトルクの減少が生じる。

（１）測定方法

１）電流値は、操作盤面取付の電流計指示値又は盤内電動機配線をクランプメータにより測定し、通常の計測値と大幅な変動がないことや定格値以下であることを確認する。

２）電圧値は、操作盤面取付の電圧計指示値又は盤内外部端子台において、テスターにより測定し、定格電圧値に対する変動範囲(±10%)を確認する。

注：測定作業を行うにあたり必要な資格はないが、電気設備が通電中のため、測定は経験十分な電気技術者に測定を依頼することが望ましい。



盤面計器による測定



テスターによる電圧測定



クランプメータによる電流測定

図 5.2.10 電圧・電流測定（例）



テスター
（電圧測定用）



クランプメータ
（電流測定用）

図 5.2.11 計測器具（例）

（２）測定箇所

図 5.2.12 に示す箇所で測定する。

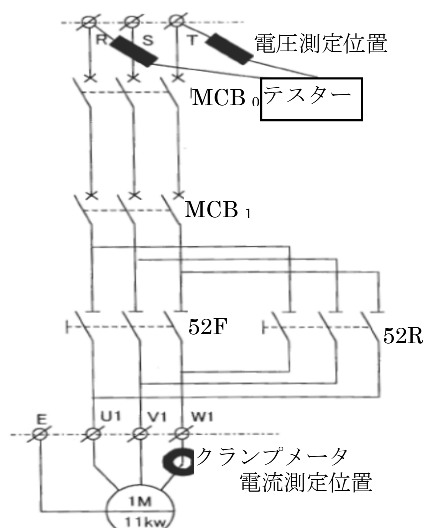


図 5.2.12　電圧・電流測定箇所（例）

（３）判定基準

１）基準値、許容値

当初引渡し時の試運転記録との照合の結果、その差が異常に大きい場合、設備に異常が発生していると推測し、判定を行う。

電流値　：　定格値以下であること。

電圧値　：　定格値±10%以内

２）判定基準

表 5.2.66　健全度の判定の例（電流値）

健全度ランク	評 価 基 準
Ｓ－４	定格値以下
Ｓ－３	－
Ｓ－２	定格値を超える

表 5.2.67　健全度の判定の例（電圧値）

健全度ランク	評 価 基 準
S－4	定格値の 10%以内
S－3	－
S－2	定格値の 10%を超える

（４）余寿命予測

電動機の余寿命を電流・電圧値のみにて予測することは適さない。よって、電動機の設置からの経過年数、耐用年数に絶縁抵抗低下の傾向などから総合的に判断して、余寿命を予測する。

（５）補修・整備方法

中・大型電動機の場合は、電動機製作工場に持ち込んで、水洗い、清掃、ワニス処理、乾燥などの一連の工程を施して寿命を延ばすことが、新規電動機の購入よりは経済的であると考えられるが、小型電動機については、上記の処置が新規購入より高くなる場合もあるので、ポンプメーカーに確認することが大切である。

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　［14］
調査項目	絶縁抵抗測定
調査方法	計測
対象部位	主電動機

【解説】

電動機の絶縁抵抗測定は診断の原点といわれる測定項目で、診断しようとする施設の気中開閉器(ＰＡＳ)を、「開」すなわち全停電状態で行う試験である。

電動機等の電源設備は大地及び線間相互を絶縁し、使用している。万一絶縁が悪くなると漏れ電流によって、感電や火災等の危険が発生する。このため、定期的な診断が必要となる。

絶縁抵抗の測定は、盤内の電動機端子にて絶縁抵抗計により測定するが、測定の前に電動機端子に電圧がないことを検電器等により確認する。

最近の設備には、ＰＬＣ(プログラマブル・ロジック・コントローラ)などの弱電機器が多数採用されており、これらの半導体は高電圧に耐えられないものがあるため事前に取扱説明書等により測定方法を確認する必要がある。

ポンプ場を全停電にするには、電気技術者に依頼することになる。通常は、電気保安協会に委託しており、この絶縁抵抗測定に関する全停電・復旧作業も依頼することが望ましい。(年次契約以外のため、費用が発生する。)

また、保安協会では、年次点検作業の一環として、ポンプ場内の電動機の絶縁抵抗を測定している。この報告書のデータを概略調査に流用することも有効でる。

（1）測定方法

1）電動機回路

測定にあたり、電動機の電源ブレーカを「ＯＦＦ」にする。次に絶縁抵抗計の黒色の線にある先端のワニロクリップを、機側盤内底部のボルトに取り付ける。次に、図 5.2.12 の「Ｕ１」端子台のネジ部に抵抗計の端子(赤色)を当て、抵抗計の釦を押し、計器に表示された値が測定値である。以後、「Ｖ１」「Ｗ１」の各回路を測定する。

2）操作回路等（スペースヒータ・照明等）

測定にあたり、測定対象回路のブレーカを「ＯＦＦ」にする。絶縁抵抗計の黒色の線にある先端のワニロクリップを、機側盤内底部のボルトに取り付ける。次に、測定したい対象回路の詳細側部に抵抗計の端子(赤色)を当て、抵抗計の釦を押し、計器に表示された値が測定値である。

測定時の留意事項は以下のとおりである

①絶縁抵抗計のアース(黒色線先端のワニロクリップ)を機側盤底部の通電可能なボルト等に接続せずに使用しない。

②絶縁抵抗計のライン(赤色線端子)とアース(黒色線端子)は、逆に使用しないこと。

（２）測定箇所

測定箇所は、盤内の電動機側端子部分にて行う。

図 5.2.13 に絶縁抵抗測定要領(例)を示す。





注：絶縁抵抗計で測定する場合は、回路ごとに測定するものとし、電子回路は絶対に測定しないよう切り離してから測定する。

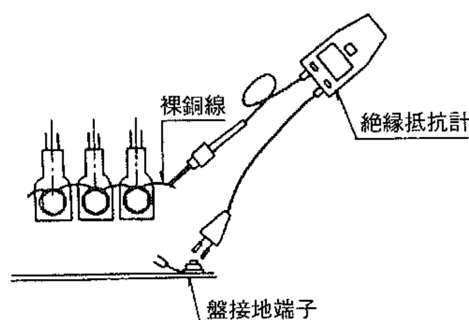


図 5.2.13　絶縁抵抗測定要領（例）

（３）判定基準

１）基準値、許容値

絶縁抵抗値は、JEC-2100-2008(回転電気機械一般)及び JEC-2137-2000(誘導機)の解説に算定式が示されており、これにより算出すると高圧電動機の場合、(kV+１)MΩ以下(kV:定格電圧)となるので、絶縁抵抗判定基準値（取替目安値）として、(kV+１)MΩ以下(kV:定格電圧)とする。低圧電動機の場合は、JIS-C-4210 により 1MΩ以下とする。なお、絶縁抵抗値の判定は、過去の計測履歴を参考として、減少傾向で判定する。また、低圧電動機は 5MΩ以下になったら整備することが望ましい。

表 5.2.68 に絶縁抵抗の判定基準値を示す。

表 5.2.68　絶縁抵抗判定基準値（取替目安値）

項　　目	区　　分	判定基準値	摘　要
絶縁抵抗	低圧	１ MΩ以下　(JIS-C-4210)	500V メガ
	高圧(3kV 級)	(kV+１）MΩ以下 kV;定格電圧	1,000V メガ
	高圧(6kV 級)		1,000V メガ

注)基準値内であっても前回計測に比べて、急激な変化が認められる場合には、詳細調査の実施について検討する。

参考文献

JEC-2100-2008(回転電気機械一般)解説4、耐電圧試験を行う際の回転機の状態

JEC-2137-2000(誘導機)の解説5、耐電圧試験を行う際の誘導機の状態

耐電圧試験を行うにあたって、その直前に絶縁抵抗を測定することは一般の習慣である。本規格(JEC;電気学会 電気規格調査会標準規格)において耐電圧試験は、温度試験終了後、直ちに行うことに決められているが、その前に巻線の絶縁抵抗を測定して、その値が適当であることを確かめる必要がある。絶縁抵抗は回転機の温度や湿度によって広く変動するものであるから、いくら以上であればよいかを確定することは難しい。しかし、従来使われていた式

$$\frac{\text{定格電圧(V)}}{\text{定格出力(kW又はkVA)}+1{,}000}\ (\mathrm{M\Omega})$$

は、参考資料の一つである。また、回転速度を考慮に入れた下式は、出力、電圧及び回転速度の広い範囲にわたって適用できるものの一つとして、ここにあげておく。

$$\frac{\text{定格電圧(V)}+1/3\ \times\text{定格回転速度}(\mathrm{min}^{-1})}{\text{定格出力(kW又はkVA)}+2{,}000}+0.5(\mathrm{M\Omega})$$

２）判定基準

表5.2.69　健全度の判定の例

健全度ランク	評 価 基 準	
	低圧の場合	高圧の場合
Ｓ－４	１ＭΩ以上	(kV+１)ＭΩ以上
Ｓ－３	－	－
Ｓ－２	１ＭΩ未満	(kV+１)ＭΩ未満

（４）余寿命予測

電動機の余寿命を絶縁抵抗値のみにて予測することは適さない。よって、電動機の設置からの経過年数、耐用年数に絶縁抵抗低下の傾向などから総合的に判断して、余寿命を予測する。

（５）補修・整備方法

中・大型電動機の場合は、電動機製作工場に持ち込んで、スチーム洗浄、除湿乾燥、ワニス処理などの一連の工程を施して寿命を延ばすことが、新規電動機の購入よりは経済的であると考えられるが、小型電動機については、上記の処置が新規購入より高くなる場合もあるので、ポンプメーカーに確認することが大切である。

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [15]
調査項目	芯振れ
調査方法	計測
対象部位	主ポンプと電動機等の軸継手（カップリング）部

【解説】

芯振れについては、据付当初に規定以内に入っていても、不等沈下や運転中の水圧による変形等により、狂ってくる場合があるため、概略診断において、ダイヤルゲージやすきまゲージを用い、芯出しチェックを行う。改良区等管理者からの聞き取りの中で、運転時の振動が大きいなどの問題が有る場合は、芯振れに起因するケースが考えられるため、十分な調査が必要である。

芯振れの増大が、軸受の温度上昇、振動・騒音の増大や軸継手の損傷につながる可能性があるため、芯振れの調査は重要であり、１年ごとに計測し、修正記録を保存することが望ましい。

ダイヤルゲージとマグネットスタンド





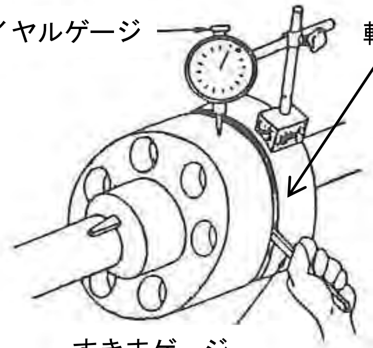


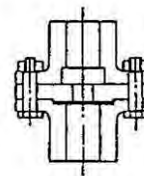
図 5.2.14　計測器具（例）

ポンプ設備で使用される軸継手の代表的なものとして、固定及びたわみ軸継手などがある。下記にその概要を示す。

①固定軸継手

・ポンプの軸スラスト荷重を伝達する。

・立軸ポンプ軸の縦方向位置を調整する。



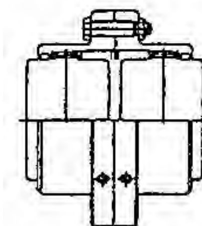
フランジ形固定軸継手

図 5.2.15　固定軸継手の構造（例）

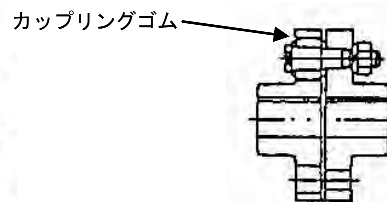
②たわみ軸継手

・軸受の経年的摩耗や据付誤差による偏心を吸収する。

・立軸ポンプの場合の水平軸において据付配置上空間ができる場合の軸の接続用として用いる。



歯車形軸継手



フランジ形たわみ軸継手

図 5.2.16　たわみ軸継ぎ手の構造（例）

（１）測定方法及び測定箇所

傾向管理のための「偏心測定」と軸継手に異常音や振動が発生した時に実施する「偏角測定」があり、いずれも軸芯の通りを測定する。軸芯の通りは、軸継手のカバーを取り外し、ダイヤルゲージを使用して測定を行う。この場合、軸継手自身の仕上げ精度に左右されない「共回し」にて行うものとするが、「共回し」が不可能な場合には、測定精度が劣る「片回し」にて測定し、傾向管理を行うものとする。「片回し」では、カップリング外周面に傷等がある場合、又はカップリング外周と軸貫通穴に加工誤差がある場合に測定値に狂いが生じる。

ダイヤルゲージのマグネットは、電動機側(駆動側)に取り付ける。ただし、電動機側に設置できない場合は、出力軸側に取り付けて計測してもよいが、傾向管理を行う意味で取り付け位置は統一する。なお､小型ポンプの芯ズレ測定でダイヤルゲージのマグネットが上手く取り付かない場合は、すきまゲージを使用する場合もある。



図 5.2.17　軸芯通り測定方法（例）

測定は、カップリングボルト付きの共回しで行う。

カップリングゴムが劣化している場合は、機能診断業務の際にカップリングゴムを交換することが望ましい。



(劣化してひび割れている
カップリングゴムの写真)

１）横軸ポンプの場合（※）

①ダイヤルゲージの空振り

カップリングの一方にダイヤルゲージを取り付け、ゲージ先端をフリーにして一回転させる。

これはゲージ校正のためで、誤差が極端に大きい場合は、ゲージを取り替えたほうが良い。

②芯振れ測定（偏芯量測定）

次にダイヤルゲージを降ろし、相手側のカップリングにゲージの先端を触れさせる。なるべく指度は±０を指すように高さを加減する。ゲージ先端の触れている部分にはチョーク等で印をつけておく。この状態で、カップリングを両方共同時に回転させ、90°、180°、270°、360°と順次ゲージの目盛りを読み取る。



図 5.2.18　横軸ポンプの芯振れ測定方法説明(1/2)

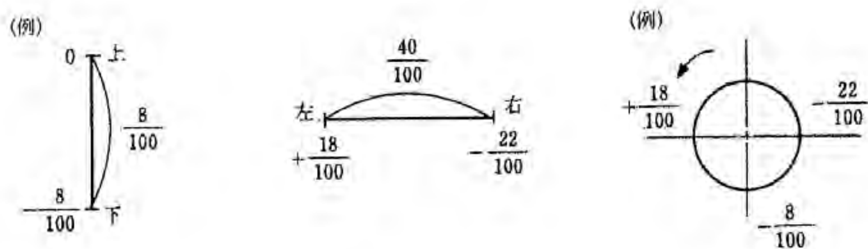


図 5.2.19　横軸ポンプの芯振れ測定方法説明(2/2)

図の例の場合には、上下方向について 8/100、左右方向について 40/100 の差があるので、この差の半分 4/100 及び 20/100 の修正を行なう。

③面振れ測定（ダイアルゲージ採用の場合）

次にダイヤルゲージを右図の如くセットし、再び 90°、180°、270°、360° 同時回転させる。この結果は軸同士が一直線上にあるかどうか示すもので、図のようなデータが得られたら、その差を下のように計算する。

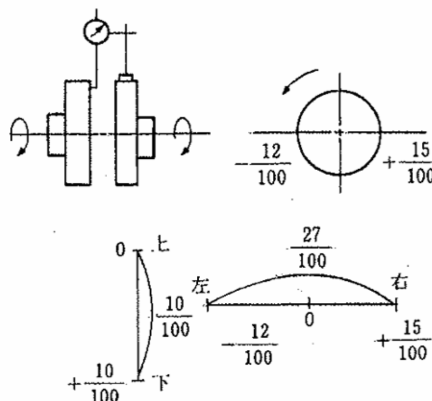


図 5.2.20　横軸ポンプの面振れ測定方法説明

２）立軸ポンプの場合（※）

センタリングの芯振れ及び面振れについては、以下の要領で測定する。

①センタリングの芯振れ

ダイヤルケージを右図のようにつける。Bカップリングのゲージ先端があたるところに印をつける。

これで歯車減速機を 90°、180°、270°、360° 回転させて、その時のゲージの目盛りを記録する。

②センタリングの面振れ

右図のようにダイヤルゲージをつけかえて再度、歯車減速機を一回りさせて、ゲージの目盛りを記録する。

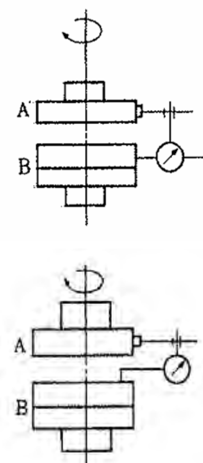


図 5.2.21　立軸ポンプの芯振れ測定方法説明

（※揚排水機場設備点検・整備実務要領（解説編）社団法人河川ポンプ設備技術協会）

（２）測定箇所

測定方法と測定箇所を分離して記述することは困難なため、本案のように（１）**測定方法及び測定箇所**とした。

（３）判定基準

判定基準値については、ポンプの種類、大きさ、回転速度、カップリングの種類、据付状態等により、多少の幅があるため、機場ごとの詳細については、施設機械工事等施工管理基準（監修　農林水産省農村振興局整備部設計課）やメーカーの取扱説明書等によるものとする。

施設機械工事等施工管理基準の管理基準値を用いた場合の判定基準を以下に示す。

表 5.2.70　健全度の判定の例

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	許容値（目安）以内
Ｓ－３	－
Ｓ－２	許容値（目安）以上で振幅値が許容値より大きくなった時

許容値（目安）等は下表のとおり　　　　　　　　　　　　　　　（単位　mm）

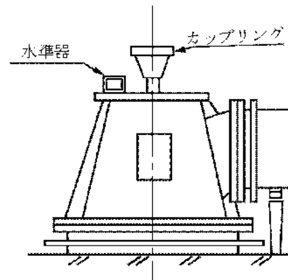
項目	管理基準値	許容値（目安）	限界値
芯振れ	5/100 以内	30/100 以内	許容値（目安）以上で振幅値が許容値より大きくなった時
面振れ	5/100～10/100	16/100 以内	

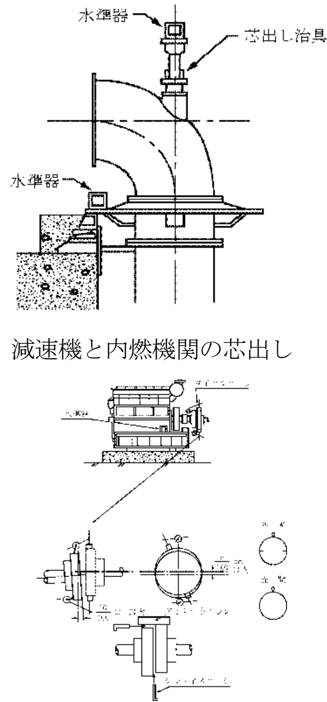
（ポンプメーカー維持管理値）

表 5.2.71　立軸ポンプの管理基準値

工種		項目	管理基準値（mm）	測定基準
揚（用）排水ポンプ設備（据付）	2. 立軸ポンプ (1)ポンプ	中心線のズレ	±2.0 以内	
		高さの制度	±3.0 以内	
		水平度	0.1㎜／m 以内	
		羽根車とケーシングのクリアランス	提出書類による	全台数について測定を行う。 ただし、汎用ポンプの場合は、監督職員と協議し測定台数を決定する。
	(2) ポンプと減速機	芯ズレ	±0.1 以内	ダイヤルゲージを減速機側カップリングに取り付け、減速機軸を 90°、180°、270°、360° 回転させ測定する。（Aの測定は間隔が 3～5mm の時は、すきまゲージで測定してもよい。）
				芯ズレの測定方法に準ずる。
	(3) 減速機と内燃機関	水平度	0.5㎜／m 以内	台床に水準器を当て、水平度を測定する。
		芯ズレ	±0.05 以内	ダイヤルゲージを減速機側カップリングに取り付け、減速機軸を 90°、180°、270°、360° 回転させ測定する。
		面ブレ	±0.1 以内	芯ズレの測定方法に準ずる。

(1) ポンプの芯出し





(2) ポンプと減速機の芯出し

(3) 減速機と内燃機関の芯出し

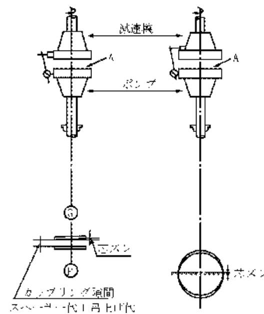


図 5.2.22 立軸ポンプの測定箇所説明図

表 5.2.72 横軸ポンプの管理基準値

工種		項目	管理基準値 (mm)	測定基準
揚(用)排水ポンプ設備(据付)	3. 横軸ポンプ (1) ポンプ	中心線のズレ	±2.0 以内	
		水平度	0.1㎜/m 以内	1) 軸芯の水平度の測定は次のいずれかで行う。 ①カップリングの端面 ②満水検知器取付面 ③吐出口にストレートエッヂ使用 ④上下合せ面 2) 軸芯と直角方向の水平度は満水検知器面又は上下合わせ面で測定する。
		高さの精度	±3.0 以内	
		羽根車とケーシングのクリアランス		全台数について測定を行う。 ただし、汎用ポンプの場合は、監督職員と協議し測定台数を決定する。
	(2) ポンプと減速機	芯ズレ	±0.05 以内	ダイヤルゲージを減速機側カップリングに取り付け、減速機軸を 90°、180°、270°、360° 回転させ測定する。(すきまゲージで測定した場合は ㊉0.1 ㎜以内とする。)
		面ブレ	±0.05 以内	芯ズレの測定方法に準ずる。
	(3) 減速機と内燃機関	水平度	0.3㎜/m 以内	台床に水準器を当て、水平度を測定する。
		芯ズレ	±0.05 以内	ダイヤルゲージを減速機側カップリングに取り付け、減速機軸を 90°、180°、270°、360° 回転させ測定する。
		面ブレ	±0.1 以内	芯ズレの測定方法に準ずる。

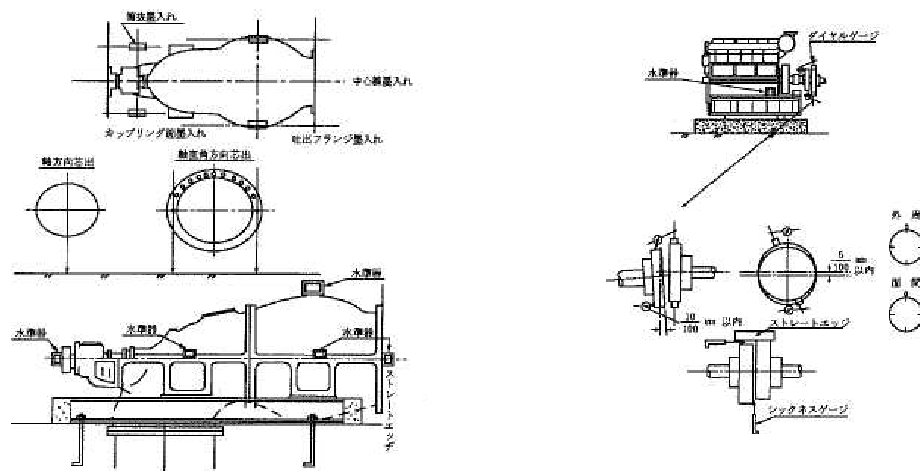


図 5.2.23　横軸ポンプの測定箇所説明図

（4）余寿命予測

機器の余寿命を芯振れ値のみで予測することは適さない。

芯振れの変位は、振動値の増加と密接に関係するので、振動値、芯振れ値の傾向管理を行うことで余寿命を予測する。

（5）補修・整備方法

ポンプ設備のような回転機械では、芯振れ調整は最も重要な項目であるので、芯振れの調査は、1 年ごとに計測し、許容値であることを確認しておく必要がある。

特に、概略調査において、この芯振れのため許容値（目安）を超えることがあるので、ポンプメーカーに確認することが必要である。

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 ［16］
調査項目	軸受温度測定
調査方法	計測
対象部位	主ポンプ、主電動機、減速機

【解説】

主ポンプ、主電動機等の軸芯狂いや潤滑油不足が発生すると軸受温度が異常上昇し、軸受の焼付や破損を引き起こし、運転不能に陥る場合がある。そのため軸受温度の管理は非常に重要であり、定期的に温度測定し、軸受状況を的確に把握しておかなければならない。

（１）測定方法

計器による温度測定は、概略 3 つの方法がある。

軸受温度は、10 分程度の運転で判定するには短すぎるため、運転 30 分後に点検するものとする。

１）軸受部に温度計が付属している場合は、温度計の値を読み取る。

２）軸受部に温度計が付属していない場合は、棒状温度計をパテなどで軸受感温部に取付けて測定する。

３）測定物に直接触れないで固体から放射する赤外線を利用し、表面温度を測定できるレーザー付き非接触温度計で測定する。（図 5.2.24）

なお、レーザー付き非接触温度計は正確に目標物に向けられますが、目には絶対当てないで下さい。（失明の危険がありますので、反射先にも充分注意下さい。）



図 5.2.24　レーザー付き非接触温度計（例）

（２）測定箇所

主ポンプ、主電動機、減速機の軸受部を測定する。

（３）判定基準

表 5.2.73　健全度の判定の例（ポンプの軸受・歯車減速機）

健全度ランク	状　態	評　価　基　準
Ｓ－４	軽微な変状が見られるが、支障はない状態	40℃以下
Ｓ－３	放置しておくと機能に支障が出る状態	（50℃程度で要注意）
Ｓ－２	機能に支障がある状態	75℃以上

表 5.2.74　健全度の判定の例（電動機の軸受）

健全度ランク	状　態	評　価　基　準
Ｓ－４	軽微な変状が見られるが、支障はない状態	55℃以下
Ｓ－３	放置しておくと機能に支障が出る状態	（60℃程度で要注意）
Ｓ－２	機能に支障がある状態	80℃以上 （JEC-2137-2000）

〔参考〕

１）主ポンプ

主ポンプの軸受温度基準値として、**表 5.2.75** により管理する。

表 5.2.75　軸受許容最高温度及び許容温度上昇値　（ ℃ ）

測定箇所 方　式	許容温度上昇値		許容最高温度		
	軸受表面	メタル温度計 (感温部挿入測定)	軸受表面	メタル温度計 (感温部挿入測定)	排油温度
自然冷却式 (普通潤滑油)	40	45	75	80	－
自然冷却式 (耐熱性潤滑油)	55	60	90	95	－
水　冷　式	－	当事者間の 協定による	－	80	－
強制潤滑式 (普通潤滑油)	－	－	75	80	80

許容温度上昇は、周囲温度 40℃以下の場合。ただし、許容最高温度を上回ってはならない。

温度が異常に上昇する兆候が認められた場合は、異常現象が相当進んでいることが多く、直ちに処置をとる必要がある。

軸受の温度上昇許容値は、JIS B 8301-2000 附属書 2（参考）によるが、一般の軸受は、50℃は要注意、70℃では異常と判断するとよい。

人間の手は、立派な温度センサーで、慣れると案外正確にわかるようになる。平素から、軸受箱や軸封装置に触れておくと、「いつもより温度が高いようだ」程度の判断がつくようになる。

参考として温度と触感の関係を**表 5.2.76** に示す。

表 5.2.76　表面温度と触感の関係

表面温度	感　　じ	摘　　要
40 ℃	ややあたたかい	ぬくみを感ずる程度
45	あたたかい	手を触れているとポカポカあたたかみを感じる
50	やや熱い	じっと触れていると手の平が赤くなる
60	熱い	3～4 秒手を触れていられる
70	非常に熱い	指一本で 3 秒程度触れていられる
80	非常に熱い	指一本で 1 秒程度触れていられる

(ポンプニューハンドブック：日本工業出版より)

2）主電動機

電動機の軸受温度は、前述のポンプ軸受温度　**表 5.2.75** と同一とする。

参考 a ：軸受の温度限度は JEC-2137-2000 の解説 1 では、判定指針として次のように示されている。

①表面で測定するとき 80℃、軸受メタルに温度計素子を埋め込んで測定するとき 85℃

②転がり軸受に、耐熱性の良好なグリースを使用する場合は、表面で測定するとき 95℃

参考 b ：JEM-TR160-1987 では軸受(自冷式)の温度上昇限度は次のように示されている。

表面で測定するとき 55℃。ただし、特殊耐熱潤滑剤によるときは、当事者間の協議による。(温度上昇限度とは許容最高温度から冷媒温度(基準周囲温度 40℃)を差し引いた値を示す。)

3）歯車減速機

歯車減速機の軸受温度は、「周囲温度プラス 40℃以下」にて管理を行う。

「揚排水機場設備点検・整備実務要領〔解説編〕P1-3-89(国交省 H14)参考」

なお、測定値は許容温度上昇限度以下であることが必要である。測定値は、許容温度上昇限度以下であっても、以前の値に比べて大きくなる場合は、測定時の運転条件を勘案して判定する必要がある。

（4）余寿命予測

軸受の余寿命は、運転時間が目安となるが、併せて、軸受温度、振動値の傾向管理を行うことで余寿命を予測する。

（5）補修・整備方法

温度上昇が異常な場合(過熱)は、**表 5.2.77** のような原因、処置が考えられる。

表 5.2.77　軸受過熱と処置（例）

	原因	応急処置	恒久処置
軸受過熱	軸芯の狂い	―	芯の出し直し
	グリースの詰め過ぎ	適正量に直す	―
	給油不足	給油する	給油する
	潤滑油劣化	全部新しい油と交換	―
	軸受損傷	―	軸受交換

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査　[17]
調査項目	塗膜の測定
調査方法	目視、計測
対象部位	主ポンプ、主電動機、弁類、配管類

【解説】

塗装の主な目的は、腐食環境から機器を保護して耐久力をつけることにある。従って、それぞれの機器の塗装による防錆効果が低下すると、内外面にさび等が発生する。

概略診断では、塗膜の目視調査(外面のみ)を行う。

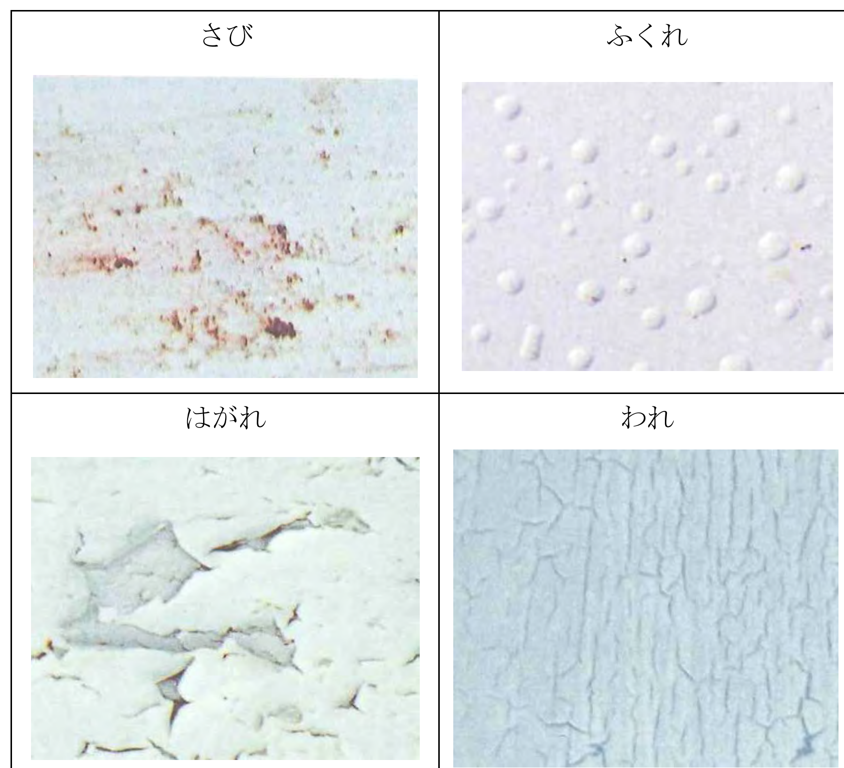


図 5.2.25　塗膜の剥離（例）

（1）調査方法

1）塗膜の目視調査

塗膜の目視調査は、剥離(さび・ふくれ・われ・はがれ)の程度を目視により行う。

①さび

さびは、鋼材の表面に金属の水酸化物及び酸化物を主体とした腐食生成物ができる現象をいう。

さびには、金属表面に発生した錆が塗膜の表面に現れた「われさび」「点さび」、塗膜の表面に現れないでふくれのように見える「ふくれさび」などがある。

ふくれが発生している場合は、ふくれ部分の塗膜を剥がして錆が発生している場合は、「さび」、錆がない場合は「ふくれ」と評価する。

なお、さびはその進行によっては設備の機能に影響を及ぼすので充分注意して観察するものとし、錆汁で汚れているだけの塗膜をさびの発生と間違った評価などをしないよう状

態をよく確かめる。

②ふくれ

ふくれは、塗膜がガス又は液体を含んで盛り上がる現象をいい、発生原因によって、鋼材の腐食によってできるふくれ、水分が塗膜を浸透し、塗膜下の水溶性物質を溶かして膨張によってできるふくれ、日光によって揮発成分が加熱膨張してできるふくれなどの形態がある。

被塗面と塗膜の間に水分が浸透して発生するふくれは、塗膜に素地まで達する貫通ピンホールが原因とする場合と湿潤面（結露状態）に塗装した場合に発生するケースがあり、発生した錆が体積膨張し、塗膜を押し上げ突き破る状態になるので早期に補修が必要である。

③われ

われは、塗膜に裂け目ができる現象をいい、塗装後の経年により塗膜の柔軟性が失われ、塗面の収縮、膨張によりひび、われを発生させる。

われは、塗膜の発生深さによって浅われと深われ、形状によって綿状われ、鳥足状われ、Ｓ字状われ、不規則われなどの形態がある。

塗膜のわれは、表層のみの現象であれば重大な欠陥ではないが、被塗面からのわれであれば発錆の原因となる。

④はがれ

はがれは、塗膜が付着力を失って被塗面から剥離する現象で、素地調整が不十分で塗膜の下に錆を生じ剥離する場合は被塗面の処理が不備で油汚れがついているのに塗装した場合、上塗りと下塗りの性質が適切でない場合、古い塗膜が十分に密着していない上に塗装した場合などに発生しやすい。

塗膜のはがれは、外観や美観上の問題にとどまらず、錆の発生と同じように塗膜の耐久性の低下につながる重大な欠陥である。

なお、はがれ部分に錆が発生している場合は、はがれとさびの両面で評価する。



図 5.2.26　電磁渦電流膜厚計（例）



図 5.2.27　塗膜の測定（例）

（2）調査箇所

目視調査箇所は、主ポンプ、動力伝達装置、原動機、弁、配管等において、それぞれ機器を構成する部位毎に行うが、接水部や露出部、屋内、屋外、等　設置環境条件が異なるため、重要な部位や腐食が進行しやすい部位などを考慮し、効率的に調査を進める必要がある。

（3）判定基準

1）塗膜の目視調査

塗膜については、剥離（さび、ふくれ、われ、はがれ）の中から、劣化状態の最も高い健全度ランクを選び、その健全度ランクより、塗膜の劣化の程度を判断する。この判定の目安は、表 5.2.78 に示すとおりである。

表 5.2.78　健全度と劣化判定

健全度ランク	塗膜の劣化判定
S－4	塗膜の防食性は維持されている
S－3	何らかの処置を施さなければならない状態
S－2	早急に塗膜を塗り直さなければならない状態

ポンプ設備の場合、多くは屋内に設置されているため、塗膜の劣化による影響は少ない。また、分解整備時には内外面の塗装を行うのが一般的である。

表 5.2.79　塗膜劣化事例(外面)

劣化箇所	発錆状況
ポンプ室全景	
ポンプ 電動機側軸受、軸封部下部 基礎ベースに腐食、発錆状況	
ポンプ 電動機側軸受、軸封部 腐食状況 白色結晶析出物(塩分系)あり	
ポンプ 反電動機側軸受、軸封部腐食、発錆状況	
ポンプ 吐出主弁(逆止弁兼用ﾛｰﾄ弁) (電動駆動及び油圧駆動) 上ケース上面に発錆あり	

表 5.2.80　塗膜劣化事例（分解整備時の内面）

劣化箇所	発錆状況
ポンプ内部点検状況 ケーシング及びインペラ(吸込側)	
ポンプ内部点検状況 ケーシング及びインペラ(吸込側) (カップリング側)	
ポンプ内部点検状況 ケーシング	
常時ポンプ 点検孔蓋取外しポンプ内部点検状況 インペラ点検(吸込側)	
洪水ポンプ インペラ点検(吐出し側) 塗装無く部分的に 1mm 程度表面が剥離	

表 5.2.81　塗膜劣化事例（分解整備時の内面）

劣化箇所	発錆状況
ポンプ水中部の状況 (吸水槽) 外面は塗装剥離し、ヘドロが付着している。	
ポンプ内部状況 吸込ケーシング及び主軸、腐食状況	
排水ポンプ ケーシングは塗装剥離し、腐食している。	

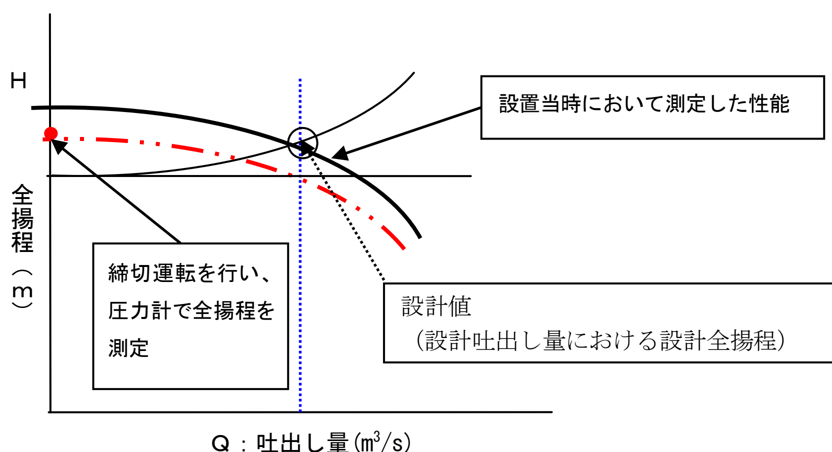
診断種別	詳細診断調査 [18]
調査項目	主ポンプ締切圧力測定（セラミックス軸受採用のポンプを除く）
調査方法	計測
対象部位	主ポンプ内部

【解説】

ポンプ設備全体の性能低下はポンプ効率の低下で決まると言っても過言ではない。インペラリング（インペラ部）やライナリング（ケーシング部）の摩耗度合いが計測できない場合などは、締切圧力を計測することにより、概ねの性能低下度合いを把握することができる。以下にその原理を解説する。

事前に計測機器（圧力計、連成計、真空計、流量計、水位計）が正常であることの確認が行われることが重要である。

また、ゲージ配管内部に泥などが固着して閉塞していないかの確認を行う。診断前の事前踏査にて、個々のポンプのゲージ及び配管の状態確認を行い、正常な状態に復旧した後に機能診断を実施する。



【参考】**圧力計と流量計により現地で性能を評価する場合**

ポンプ設備の性能低下の把握を現場で行う場合は、以下の手順でポンプ性能を計測する。

確認方法（**図 5.2.28** 参照）

（1）ポンプのQ-H曲線（吐出し量；Q、全揚程；H）を作成するため、設計点Q_Dを含めて５点（JIS 規定）を計測する。

（2）吐出し弁の開閉により流量を調整し、流量計の目盛りを読み取る。

①点　締切点（Q=0m³/min）の全揚程の測定

②点　設計点吐出し量Q_Dの 1/3 近傍の全揚程の測定

③点　設計点吐出し量Q_Dの 2/3 近傍の全揚程の測定

④点　設計点吐出し量Q_D近傍の全揚程の測定

⑤点　吐出し量が設計点Q_Dと弁開度が全開近傍時の$Q_{全開}$の中間点の全揚程の測定
（軸動力が過負荷にならないことを確認しながら測定する。）

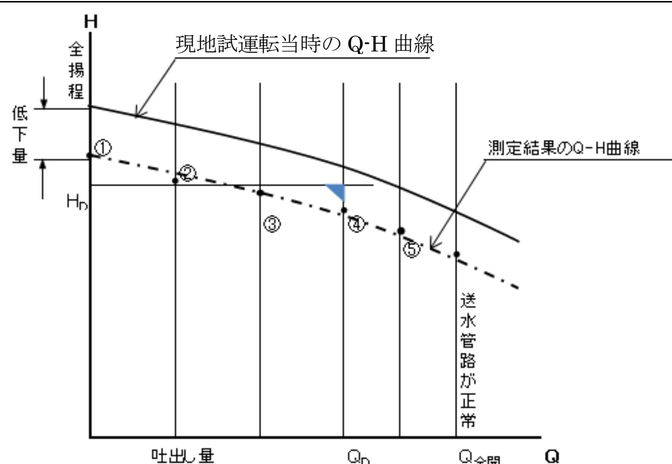


図 5.2.28　ポンプ性能の計測

ポンプの性能低下に関しては、用水ポンプ設備における全揚程及び吐出し量の低下の原因が、パイプラインの性能低下によるものか、ポンプ設備の性能低下によるものか、原因を特定する必要がある。しかしながら、パイプラインの性能低下を具体的に計測することは、極めて難しいが、以下の方法にてパイプラインの性能低下の概要を把握するものとする。

確認方法(図 5.2.29 参照)

（1）パイプラインから完全に空気が排出されていることを確認する必要がある。

（2）ポンプ設備の計器類（真空計、連成計、圧力計、水位計、流量計等）が正常であることを施設管理者とともに確認する。

（3）約 60 分間の揚水運転ができることを確認する。

（4）ポンプの吐出し弁を全開（100%）まで開いたときの吐出し量（$Q_{全開}$）が、ポンプの設計点吐出し量（Q_D）以上（$Q_D \leqq Q_{全開}$）である場合は、パイプラインの損失水頭は計画数値以下であると判断する。

なお、吐出し弁を全開まで開いた時には、キャビテーション発生や過負荷にならないように注意する。

（5）逆に小さい場合（$Q_D \geqq Q_{全開}$）には、パイプラインの損失水頭が計画数値より大きいので設計点吐出し量の確保ができないため、パイプラインに異常があると判断する。

※　設計点：設計点吐出し量（Q_D）
　　　　　　設計点全揚程（H_D）

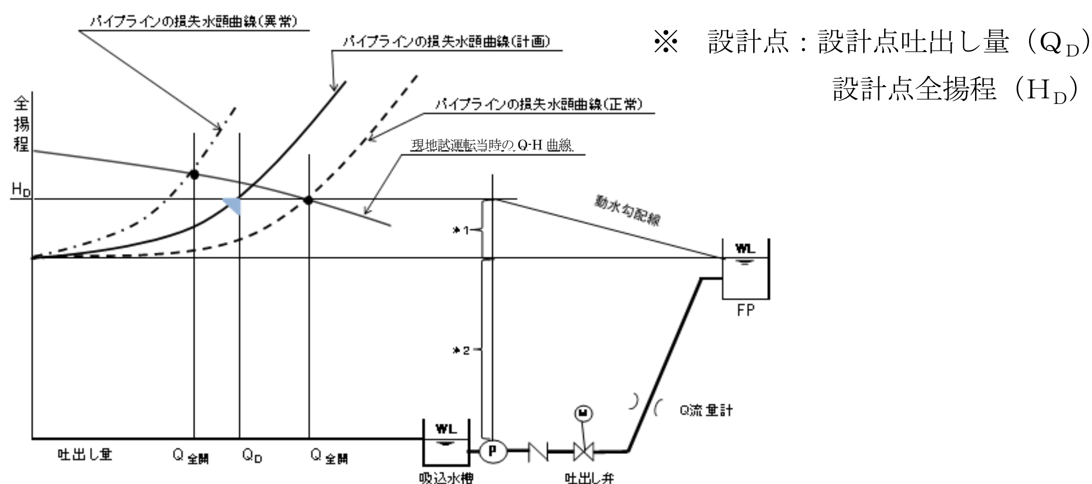


図 5.2.29　パイプラインの性能低下に伴うポンプ運転点の変位

診断種別	詳細診断調査 ［19］
調査項目	バックラッシ・歯当たり
調査方法	目視、計測
対象部位	歯車減速機

【解説】

歯車減速機は、主原動機の動力を主ポンプへ伝達する動力伝達装置のひとつである。歯車が疲労や経年変形で劣化すると、振動発生や動力伝達効率が低下する。

歯車の摩耗、損傷程度を把握するために、歯車のバックラッシ・歯当たりを測定する。

バックラッシとは、互いに噛み合う一対の歯車のピッチ円周上の遊びであり、その大きさは「平歯車」と「はすば歯車」の精度等級により異なる。

（１）測定方法

歯車のバックラッシ等の計測は、歯車減速機の上ケースを開放した状態又は点検窓より行う。

歯当たり状態は、互いに噛み合う歯車の歯面の接触跡を測定するもので、一方の歯車の噛合い面洗浄後に光明丹(鉛丹をマシン油等で練ったもの)等これに類する塗料をむらなく一様に塗って、他方の歯車を１回転させて、他方の歯に転写された光明丹から噛合い位置及び噛合い巾を測定する「赤当たり法」と、両方の歯車に塗料を塗り、短時間に回転させて塗料が除かれる部分を測定又は連続運転中に噛み合う接触跡を測定する「黒当たり法」のいずれかの方法により測定する。

バックラッシの測定方法は、下記方法がある。

１) 噛合い部に鉛線(棒)を噛み込ませて回転させ、マイクロメータを用いて鉛線の変形後の厚さを測定することにより求める方法。

２）歯当たり状態で、すきまゲージを使用し測定する方法

３）歯当たり状態で、ダイヤルゲージを使用し測定する方法

バックラッシの測定方法は、噛合い部に鉛線(棒)を噛み込ませて回転させ、マイクロメータを用いて鉛線の変形後の厚さを測定することにより求める。

（２）測定箇所

１）バックラッシ

歯数４枚程度に対して行う。バックラッシは摩耗の「傾向管理」が重要であることから、歯車側面へのマーキング等により、同一箇所を定期的に点検測定する。

図 5.2.30 に、ダイヤルゲージを使用したバックラッシの測定状況（例）を示す。



図 5.2.30　バックラッシの測定状況（例）

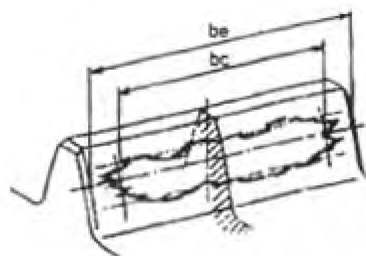
２）歯当たり

噛み合う歯車の歯面接触跡を測定するもので、片方の歯車を一回転させ、目視により最も悪い歯面について計測する。

図 5.2.31 に、歯当たりの測定状況（例）を示す。



歯当たり率＝bc／be×１００



平歯車

歯当たり率の計算

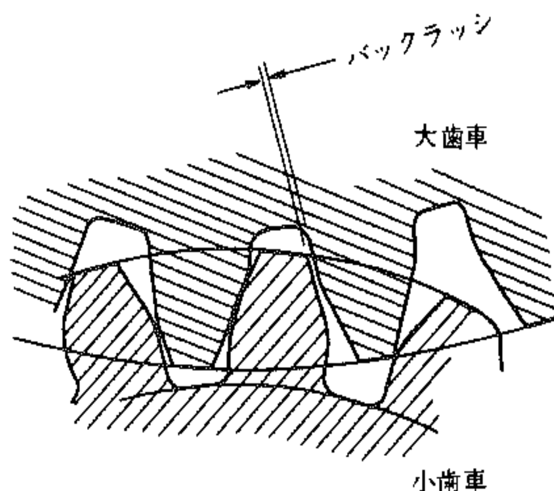
図 5.2.31　歯当たりの測定状況（例）

（３）判定基準

１）バックラッシ、歯当たり基準値、許容値

表 5.2.82　バックラッシの基準値

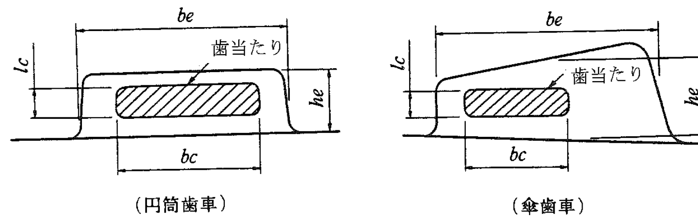
基　準　値	
バックラッシ	かみあう１対の歯のあきと厚さとのすきま（歯車の歯面と歯面との間の遊び、図 5.2.32 参照）が判定基準値に納まることを確認する。判定基準は JIS B 1702、JIS B 1705 の３級とする。バックラッシは、モジュールの 4/100 程度で管理する。
歯当たり	判定基準は、JIS B 1741 で規定された区分Ａ、区分Ｂは、表 5.2.83 のとおり。



注）モジュール：基準ピッチを円周率πで除した値をいい、ミリメートルの単位で表したもの又は基準円直径を歯数で除した値をミリメートルの単位で表したもので、モジュール値の大きいものほど歯の大きさは大きくなる。

図 5.2.32　バックラッシのすきま寸法

表 5.2.83　歯当たりの基準値



（円筒歯車）

区分	歯すじ方向の 当たり	歯丈方向の 当たり
A	$\frac{bc}{be}$ の割合が 70%以上	$\frac{lc}{he}$ の割合が 40%以上
B	〃 50%以上	〃 30%以上

（傘歯車）

区分	歯すじ方向の 当たり	歯丈方向の 当たり
A	$\frac{bc}{be}$ の割合が 50%以上	$\frac{lc}{he}$ の割合が 40%以上
B	〃 35%以上	〃 30%以上

２）判定基準

表 5.2.84　健全度と劣化判定

健全度ランク	評　価　基　準
S－4	基準値未満
S－3	基準値以上で、歯面には損傷はない
S－2	著しく基準値を超え、歯面に損傷あり

（4）余寿命予測

歯車の歯面表面は、特殊熱処理により硬化してあるので、これまでの分解点検整備の実績等から、歯面の摩耗はほとんど無い状態である。更に、歯車は組立調整によりバックラッシ量をある程度調整することが可能であるため、摩耗量として測定することは困難である。

このため、歯車の余寿命については、運転時間により判断するのが一般的である。設計寿命（目安として 20,000 時間）を目安として、次式により余寿命を算定するが、年間運転時間が短いこと等から、定期的な分解整備の点検結果の歯当たり状況等も考慮して余寿命を予測する必要がある。

$$余寿命＝\frac{（設計寿命時間 － 調査時の運転時間）}{調査時の運転時間／設置経過年数}\quad（年）$$

（5）補修・整備方法

本体の補修・整備は製作工場持込とする。バックラッシをある程度組立調整することは可能であるが、歯面の摩耗が著しく許容値を超過している場合は、減速機本体の更新を検討する。その際は、空冷式を採用し、機場の無水化も併せて検討する。

診断種別	詳細診断調査 [20]
調査項目	電動機推定残存破壊電圧の測定
調査方法	計算、計測
対象部位	主電動機

【解説】

高圧電動機で最も重要な部位であるコイルの健全性を知る方法に「非破壊絶縁診断」がある。高圧電動機のコイルの劣化は電気的、熱的劣化、ヒートサイクル、振動等による機械的劣化、さらには汚損、有毒ガス等による環境劣化があり、実際はそれらの複合によりコイルの劣化は進行する。コイルの劣化が進行すると異常温度上昇を起こし、これを放置しておくと巻線や軸受などが焼損して運転不能になり、場合によっては漏電、火災などを起こす原因になる。

（１）測定方法

それらの劣化の程度を調べる方法は、**表 5.2.85** に示す「３つの非破壊絶縁診断」がある。

１）交流電流試験

２）誘電正接試験（tanδ試験）

３）部分放電試験（コロナ試験）

近年、上記項目の試験は電動機メーカーの絶縁診断車により、現地で測定からデータの整理まで自動で行われている。

（２）測定箇所

固定子部（コイル）

（３）判定基準

電動機メーカーの判定基準によるものとし、Ｓ－４、Ｓ－３、Ｓ－２に分ける。

（４）余寿命予測

電動機が安全に運転継続できるか否かは、固定子コイルの残存破壊電圧によって決まる。

許容残存破壊電圧を「初期破壊電圧の 50%」として余寿命を予測する例を以下に示す。

高圧電動機の固定子コイルの余寿命

高圧電動機の固定子コイルの余寿命は、下記のケースａ又はケースｂで算定したものの中から小さい値を採用する。

・ケースａ：高圧電動機の許容残存破壊電圧を従来実績をベースから予測

余寿命＝許容残存破壊電圧（初期値の 50%）及び破壊確率 10%における寿命年数－経過年数（年）

・ケースｂ：高圧固定子コイルの電気的非破壊特性（Qmax 及びΔtanδ+ΔI）及び許容残存破壊電圧から予測

推定残存破壊電圧＝電気的非破壊特性（Qmax 及びΔtanδ+ΔI）破壊電圧及び残存破壊電圧の相関図から得られる残存

$$余寿命＝\frac{推定残存破壊電圧－許容残存破壊電圧（初期値の 50\%）}{（初期破壊電圧―推定残存破壊電圧）／設置経過年数}（年）$$

初期破壊電圧　：新製の電動機が絶縁破壊を起こす電圧

許容残存破壊電圧　：初期破壊電圧の 50％

確率 10%における寿命係数　：破壊試験データからワイブル確率により 10％の破壊確率を示す年数。これを寿命年数と称する。

電気的非破壊特性　：余寿命診断で実測する特性

下記の３つの特性を示す

① Qmax；部分放電試験（コロナ試験）により測定する最大放電電荷(C)

② Δtanδ；誘導正接試験により測定する tanδの増加率(%)

③ ΔI；交流電流試験により測定する電流増加率(%)

残存破壊電圧　：高圧電動機の現状での絶縁破壊電圧

（５）補修・整備方法

電動機補修・整備工場に持ち込んで、スチーム洗浄、除湿乾燥、ワニス処理などの一連の工程を施して補修・整備を行い延命化を図るとともに総合的な劣化診断結果をもとに次回の診断時期等が提示される。



① 回転子スチーム洗浄中





② 回転子除湿乾燥中





③ 回転子ワニス処理

図 5.2.33

表 5.2.85　高圧電動機の絶縁特性試験内容

絶縁特性試験内容

No	試験項目	目的	測定回路	試験内容	測定項目及び定義
1	交流電流試験	絶縁層内部の劣化判定	スライダック　高圧トランス　被試験機 入力電圧　V　A	3相一括で0～最高試験電圧の交流電圧を印加し、印加電圧と交流電流の関係を測定する。 充電電流　Pi1　I　I_0　印加電圧	第一次電流急増点（Pi1） 第二次電流急増点（Pi2） 電流変化率（ΔI） 電流変化率（ΔI）＝ $\frac{I - I_0}{I_0}$
2	tanδ 試験	絶縁層の吸湿度合 絶縁層内部の劣化判定	スライダック　高圧トランス　被試験機 入力電圧　V　tanδ　A	3相一括で0～最高試験電圧の交流電圧を印加し、tanδメータにより、$\tan\delta_0$及びΔtanδを求める。 $\tan\delta_0$　tanδ E　E_0　E	$\tan\delta_0$＝E_0のtanδ Δtanδ＝tanδ（最高試験電圧）－$\tan\delta_0$ 3kV級……E_0＝1000V 6kV級……E_0＝2000V
3	部分放電試験（コロナ）	絶縁層内部の劣化判定	スライダック　高圧トランス　被試験機 入力電圧　V　コロナ　A	3相一括で0～最高試験電圧の交流電圧を印加し、印加電圧とコロナの関係を測定する。 5000pC　1000pC　Vi　Vi'	Vi ＝放電電荷量1000pCの発生電圧 Vi'＝放電電荷量5000pCの発生電圧 Qmax＝1ヶ／サイクル発生する部分放電電荷量 規定電圧：E／√3（6kV級） ：E（3kV級）但しHIPACTはE／√3

診断種別	詳細診断調査　　［21］
調査項目	摩耗
調査方法	目視、計測
対象部位	主ポンプ（インペラ・インペラリング・ライナリング）

【解説】

インペラ（羽根車）やライナリング等の摩耗は水質等の使用環境に大きく影響するため、土砂を多く含んだ水質条件等の現場では、定期的な診断を行うことが望ましい。

インペラの摩耗が進行した場合、ケーシングとの隙間が大きくなり、ポンプ効率の低下（吐出量や揚程の低下）を招き、電気代等のランニングコストにも影響が出る。このため、定期診断により、インペラリング（インペラの摩耗を保護）やライナリング（ケーシングの摩耗を保護）などの摩耗の進行度合を把握し、取り替えなどの対策時期を検討する。

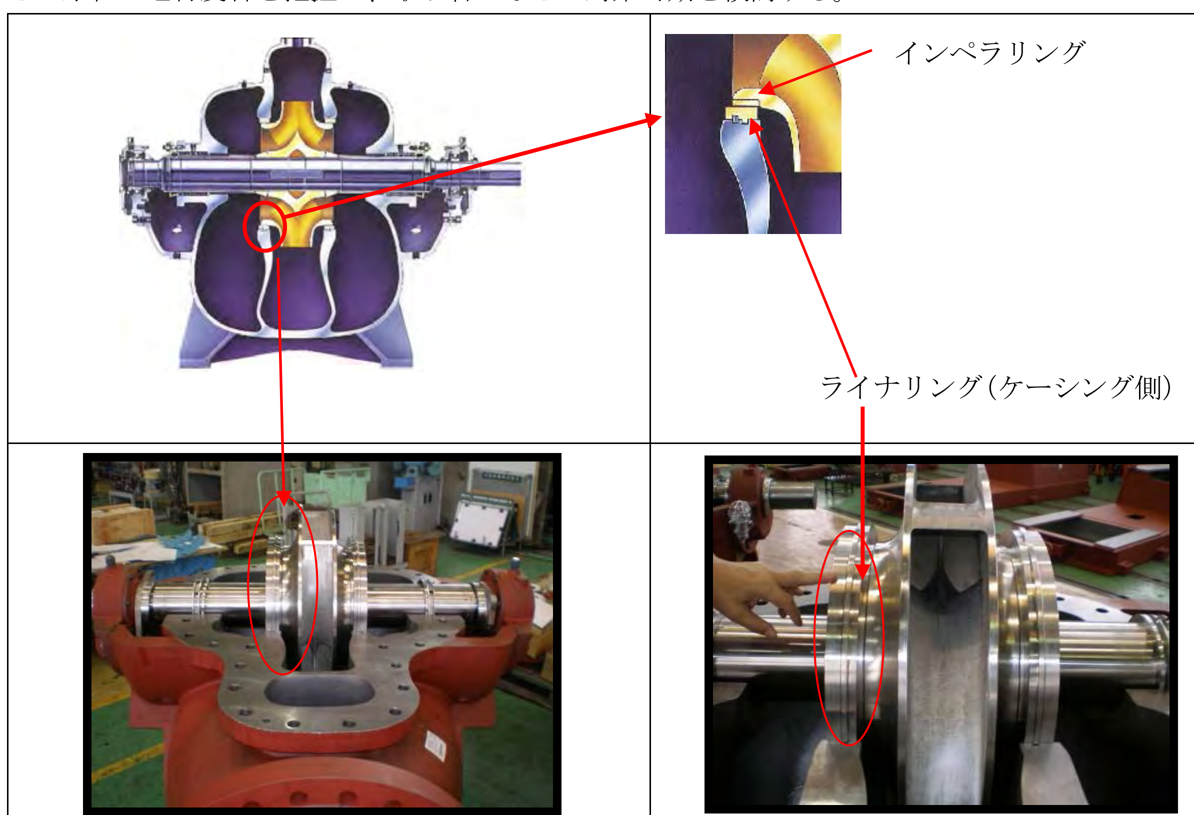


図 5.2.34　インペラリング・ライナリングの概要

（補足）

①インペラリングやライナリングはインペラやケーシングより摩耗しやすい材質でできている。これは本体より先に摩耗させることで、本体を守る構造となっている。なお、主に排水機場に使用されている軸流ポンプや斜流ポンプには、ライナリングに代わるケーシングライナが装備されているものがあるが、機能は同じである。

②インペラ側：高揚程・高効率ポンプに装着されるため、農業用ポンプには設置されない場合もある。

③隙間が適正でないと、圧力の高い吐出し側ケーシングから、低い吸い込み側ケーシングへこの隙間を通って流体が流出しようとし、その結果ポンプ効率が低下する。

（１）測定方法

１）スケール、マイクロメータ、ノギスを用いる方法（詳細診断で計測）

両吸込渦巻ポンプを例にとって、インペラとライナリングの隙間の計測方法を以下に示す。インペラが両吸込型であるので、測定箇所は、前ページの写真でわかるようにライナリングは左右２ケ所ある。

まず、インペラのライナリング摺動部外径をマイクロメータ、ノギスなどで、上下と左右の２ケ所を測定する。

次に、ライナリングの内径をスケール、マイクロメータ、ノギスなどで、上下と左右の２ケ所を測定する。

両者の測定平均値の差が、インペラとライナリングの隙間となる。

スケールを用いたライナリング内径計測	マイクロメータを用いたインペラ摺動部外径計測
	外径

図 5.2.35　スケール、マイクロメータ、ノギスを用いる方法（例）

２）すきまゲージを用いる方法（詳細診断で計測）

すきまゲージなどを用いインペラとライナリングの隙間を計測する。

なお、本方法は、上ケーシング開放時に回転体を引き上げることができない場合、簡易にインペラとライナリングの隙間を概略計測する方法であることに留意する。

すきまゲージ	すきまゲージにて計測

図 5.2.36　すきまゲージを用いる方法（例）

（２）測定箇所

スケールを用いる場合、測定箇所はライナリングの内径とインペラの摺動部外形を右図のように上下と左右の対角線で２箇所計測し、それぞれの平均値を算出し、その差を隙間とする。また、すきまゲージを用い計測を行う場合は右図のように円周を均等に４分割した点（上下・左右）において隙間を計測し、平均値を隙間とする。

なお、詳細診断では、上半分の３箇所のみの計測となる。

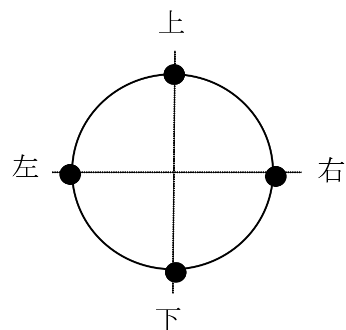


図 5.2.37　インペラ摺動部とライナリングの測定箇所

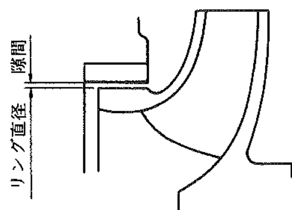
（３）判定基準

１）基準値、許容値

基準値、許容値は以下のとおりとし、ライナリングの交換時期の目安とする。

表 5.2.86　ライナリングの摩耗量の目安

判定部位	基準値、許容値	測定箇所図
インペラとライナリング ※ライナリング（ケーシングライナ）が無いタイプはインペラとケーシングの隙間を計測する。	右の測定箇所図に示すＣの値が当初設計値の３倍程度	渦巻ポンプ インペラ ケーシング C ライナリング 横軸・斜流ポンプ インペラ C ケーシング、又はケーシングライナ



ライナリング隙間

リング直径（mm）	適正隙間（mm）（直径に対し）
50	0.15～0.25
100	0.2 ～0.3
200	0.3 ～0.4
300	0.4 ～0.5
500	0.5 ～0.7
700	0.6 ～0.8
1,000	0.8 ～1.0

備考　許容限度は上記の3倍とする

上記はあくまでも参考値であり、許容限度はポンプメーカーにより相違するので、最終的な判定はポンプメーカーと協議することが必要である。

２）判定基準

表 5.2.87　健全度と劣化判定

健全度ランク	評 価 基 準 値
Ｓ－４	基準値未満
Ｓ－３	基準値以上
Ｓ－２	著しく基準値を超え

（４）余寿命予測

ポンプの運転時間及び、インペラ摺動部とライナリングの隙間から年間摩耗量が推定でき、その値から許容隙間に達するまでの時間（年数）が予測できる。

１）インペラ及びライナリングの余寿命

インペラの摩耗状況によって吐出し量が低下するため、インペラとケーシング又はインペラとライナリングとの隙間を目安として、次式により余寿命を算定する。

$$\text{算定余寿命}=\frac{\text{許容隙間}\ -\text{調査時の隙間}}{\text{調査時の摩耗量／設置経過年数}}\ (\text{年})$$

※許容隙間の値はインペラ形状、ポンプ口径によって異なる。

（５）補修・整備方法

１）インペラリング、ライナリングの交換

インペラリングやライナリングはインペラの摩耗を抑止するための部品であり、ライナリング等の交換はインペラ自体を交換するよりは経済的である。使用時間の長いインペラなどは、摩耗によりインペラ外径が設計当初値とは異なっていることが多いので、主軸、インペラ、インペラリング、ライナリング一式を工場に持ち込んで隙間を調整したインペラリングやライナリングを新規製作・加工して交換する。



図 5.2.38　インペラ・ライナリング等の工場への持込状況

２）インペラ及びケーシングの補修

インペラについてはステンレス鋼鋳鋼（SCS）が多く用いられ、補修では、肉盛りによる補修が一般的であるが、ケーシングはねずみ鋳鉄(FC) で製作されていることが一般的であるため、肉盛りができない。ケーシングの部分補修はポンプメーカーにより技術は様々であり、適用できる範囲も異なっている。このため、個々の状況を的確に把握したうえで、ポンプメーカーも含めた対策の検討が必要である。

診断種別	詳細診断調査 [22]
調査項目	パッキンスリーブの摩耗量測定
調査方法	目視、計測
対象部位	主ポンプ軸封（グランド）部（主軸、グランドパッキン、スリーブ）

【解説】

パッキンスリーブは、主軸の摩耗を保護するために、主軸の外周に装着している。さらに、主軸がケーシングを貫通する軸封部の主軸表面を保護し、グランドパッキンの摺動からも主軸を保護している。

パッキンスリーブが著しく摩耗すると、貫通部からの漏洩量が多くなり、軸封部から空気吸込み等の原因となる。パッキンスリーブの摩耗量を測定することにより、軸封部を診断することができる。

（１）測定方法

詳細診断は、上ケーシング解放後、回転体はそのままの状態でパッキンスリーブの摩耗量の測定を行う。その際、消耗品のグランドパッキンははずし、外パス及びインサイドマイクロメータでスリーブ外径を計測する。



図 5.2.39　外ﾊﾟｽによるｽﾘｰﾌﾞ外径測定（例）



図 5.2.40　ｲﾝｻｲﾄﾞﾏｲｸﾛﾒｰﾀによる測定（例）

図 5.2.39 及び**図 5.2.40** は、パッキンスリーブ部）外径を外パスとインサイドマイクロメータの合せによる計測事例を示す。

スリーブ（パッキン部）の摩耗量計測には、**図 5.2.41** のようにスケールと隙間ゲージの組合せで計測する方法もある。この測定はパッキンスリーブの摩耗量を簡易的に知る方法の一つである。



図 5.2.41　ｽｹｰﾙと隙間ｹﾞｰｼﾞの組合せによる外径測定（例）

（２）測定箇所

測定箇所は、スリーブ外径、摺動部分の３箇所(軸継手側、中央付近、反原動機側)とする。

ただし、目視において、えぐられた摩耗部分が顕著に確認できる場合は、その部分を重点的に測定する。

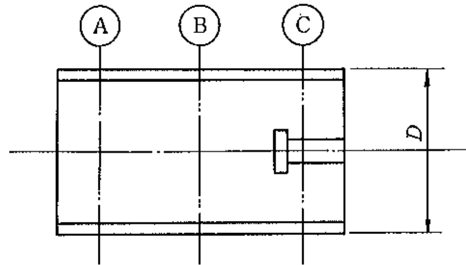


図 5.2.42　スリーブ測定箇所

（３）判定基準

１）基準値、許容値

基準値、許容値は概ね以下のとおりとし、交換時期の目安とする。

表 5.2.88　パッキンスリーブの摩耗量の目安

部位名	判定基準	測定箇所
パッキンスリーブ	ｄ×0.03 程度の摩耗までとする。（パッキンの当たる箇所にえぐられた摩耗部分がありそのくぼみが片側で上記以上に深いときは交換を要す。）	グランドパッキン 封水リング 主軸 φｄ スリーブ ※φｄ：スリーブ外径
グランドパッキン	耐用年数で取り替え 用水ポンプ１～３年 排水ポンプ３～５年 （分解時は一式交換する。）	
封水リング	スリーブ（パッキン部）と同様の耐用年数で取り替え	

２）判定基準

表 5.2.89　健全度と劣化判定

健全度ランク	評 価 基 準
Ｓ－４	基準値未満
Ｓ－３	基準値以上
Ｓ－２	著しく基準値を超える

（４）余寿命予測

運転時間と隙間から、年間摩耗量が推定できる。その値から許容隙間に達するまでの時間（年数）が予測できる。

軸封部の余寿命は，下記の運転時間から算定したものと摩耗量から算定したものとを比べ，小さい値を採用する。

・運転時間からみた余寿命

$$余寿命=\frac{(設計寿命時間-調査時の運転時間)}{調査時の運転時間／設置経過年数}\ (年)$$

・摩耗量からみた余寿命

$$余寿命=\frac{(許容摩耗量-調査時の摩耗量)}{調査時摩耗量／設置経過年数}\ (年)$$

許容摩耗量の値は軸封部の形式等によって異なるので、設計条件等を考慮して決定する。

（５）補修・整備方法

パッキンスリーブの交換は、上ケーシングを開放して、主軸、インペラ、インペラリング、ライナリングなどの回転体一式を現場でポンプより吊り上げ、軸受部を主軸から取り外し、パッキンスリーブを取り外し、分解、清掃して、新規スリーブに交換する。このときグランドパッキンも交換する。

診断種別	詳細診断調査　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　［23］
調査項目	スリーブ軸受部の摩耗量測定及びころがり軸受診断
調査方法	計算、計測
対象部位	主ポンプ軸受

【解説】

主ポンプ軸受（ころがり軸受、スリーブ軸受）は、ポンプの回転体（主軸、インペラ）を支える重要な部品の１つである。スリーブ軸受の摩耗が進行すると主ポンプ振動や軸受温度等が上昇し、主ポンプ運転に不適合をきたし、最終的には運転不能という重大事故につながる可能性がある。そのため、定期的に軸受摩耗の程度を測定し、状態把握を行うことは非常に重要なことである。

スリーブ軸受には、メタル軸受、ゴム軸受、セラミックス軸受等がある。

（１）測定方法

上ケーシング開放後、回転体一式及び軸受部分を取り外し、主軸の外径及びスリーブ軸受の内径を内パス、マイクロメータ等で計測する。

（セラミックス軸受の場合は、軸受内径とスリーブ外径を測定）



図 5.2.43　スリーブ軸受（水中軸受）（例）

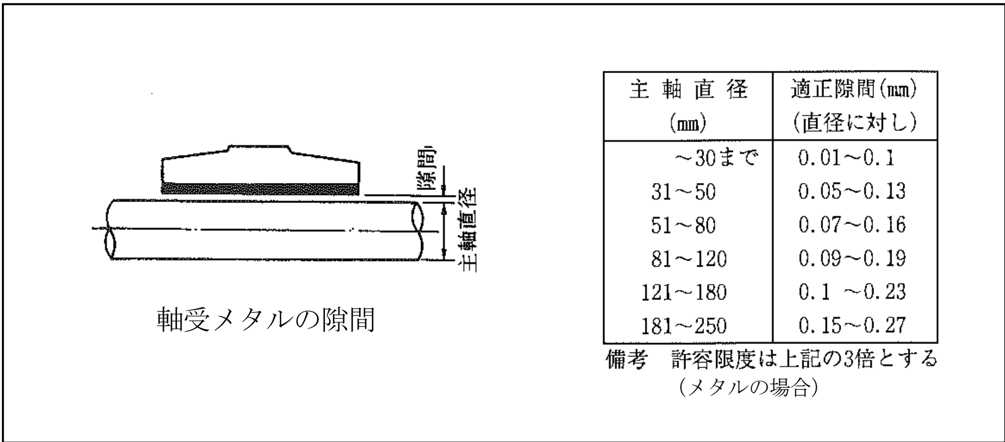


図 5.2.44　スリーブ軸受内径計測（例）

（２）測定箇所

測定箇所は、スリーブ軸受 内径の２箇所(軸継手側、反原動機側)とする。

隙間については、(D－ 主軸測定値）／2 とする。　　D:スリーブ軸受内径測定値



軸受メタルの隙間

主軸直径 (mm)	適正隙間(mm) (直径に対し)
～30まで	0.01～0.1
31～50	0.05～0.13
51～80	0.07～0.16
81～120	0.09～0.19
121～180	0.1 ～0.23
181～250	0.15～0.27

備考　許容限度は上記の3倍とする（メタルの場合）

（３）判定基準

１）基準値、許容値

スリーブ軸受部の摩耗量の基準値、許容値は概ね以下のとおりとし、交換時期の目安とする。

ただし、ゴム軸受の場合は、隙間の測定は不要。

表 5.2.90　スリーブ軸受部の摩耗量の目安

部位名	基準値、許容値	測定箇所
軸受部 主軸と軸受メタル	Ｃの値が当初設計値の２～３倍程度	

上記はあくまでも参考値であり、ポンプメーカーにより、許容限度は相違するので、最終的な判定はポンプメーカーと協議することが必要である。

ころがり軸受は、運転時間により寿命を判断するのが一般的である。なお、各種軸受の摩耗程度の把握と概略診断、詳細診断における軸受振動、軸受温度の計測は、相互に密接に関係するので、状況を適時把握し、管理することが重要である。

２）判定基準

表 5.2.91　健全度と劣化判定

健全度ランク	評 価 基 準
Ｓ－４	基準値未満
Ｓ－３	基準値以上
Ｓ－２	著しく基準値を超える

（４）余寿命予測

１）スリーブ軸受（軸受メタル、ゴム軸受）の余寿命

軸受メタル及びゴム軸受は、主軸とのすきまによって交換することから、詳細調査結果より、次式で余寿命を算定する。

$$余寿命＝\frac{(許容すきま－調査時のすきま)}{調査時のすきま／設置経過年数}\ (年)$$

許容すきま：軸受メタル：　当初設計値の 1.5～2.0 倍程度

ゴム軸受　：当初設計値の 2.0～3.0 倍程度

許容すきまの値は主軸の径によって異なる。

2）ころがり軸受の余寿命

ころがり軸受は、ポンプ運転時間により寿命を判断するのが一般的である。設計寿命（目安 20,000 時間以上）を目安として、次式により余寿命を算定する。

$$余寿命=\frac{(設計寿命時間-調査時の運転時間)}{調査時の運転時間／設置経過年数}\ (年)$$

設計寿命時間：個々の軸受における寿命時間

（5）補修・整備方法

1）メタル軸受は、特に部分的にえぐられている時は、許容値内であってもメタルの張替又は交換が必要である。

2）ゴム軸受のゴムとシェルの剥離が認められたら、許容値内であっても交換が必要である。

3）セラミックス軸受に有害な傷・割れが発生していたら、許容値内であっても交換が必要である。

4）ころがり軸受は、一般に補修ができないので、新品に交換する。

診断種別	概略診断調査、詳細診断調査 [24]
調査項目	ディーゼル機関のピストン及びクランク軸のすきま
調査方法	計算、計測
対象部位	ディーゼル機関

【解説】

ディーゼル機関は、主ポンプあるいは自家発電機を駆動するための重要な動力源であり、定期的な点検・整備により安定した性能を維持する必要がある。

ディーゼル機関本体の劣化兆候は、ピストン部、クランク軸受部などの摺動部の摩耗及び過給器等の劣化によるディーゼル機関の性能低下で判断できる。

なお、摩耗あるいは腐食した部品を交換することによって、ディーゼル機関の性能を維持できるが、ディーゼル機関製造会社のシリーズ機種の統合及び機種廃止あるいは設計変更により同一部品の入手が困難になる場合もあるので、製造会社における交換部品の供給状況（部品の保有期間）を調査する。

（1）測定方法

図 5.2.45 に、ディーゼル機関での点検状況を示す。



図 5.2.45　ディーゼル機関での点検状況

1）ピストンとピストンリングの摩耗

ピストンの計測は、ディーゼル機関製造会社の取扱説明書などで示された計測場所にそって、ピストンの外径をマイクロメータで計測する。また、ピストンリング溝の寸法をすきまゲージで計測する。

ピストンリングの摩耗については、各リングの厚みと幅をマイクロメータで計測する。

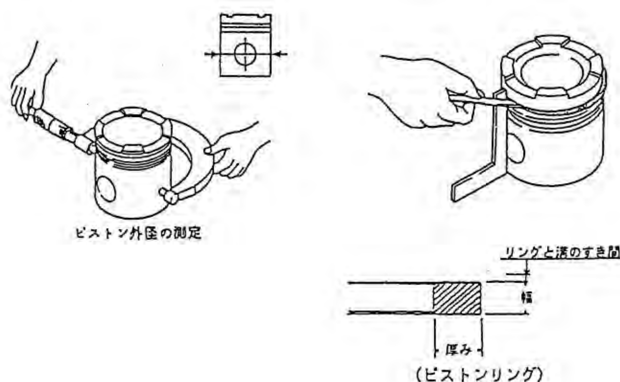


図 5.2.46　ピストンとピストンリングの計測（例）

２）クランクシャフトの摩耗

クランクシャフトの計測は、軸受部とクランクピン部について取扱説明書などで示された計測方向に従って、外部外径をマイクロメータで測定する。

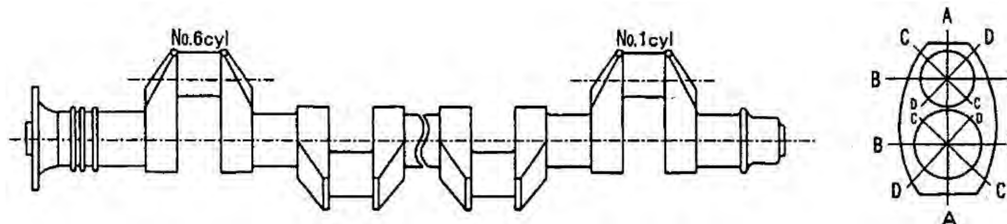


図 5.2.47　クランクシャフトの計測（例）

（２）測定箇所

１）ピストン

シリンダからピストンを抜き出し、カーボンなどの汚れを除去する。

ピストンからピストンリングを外してリング溝の計測を行う。

ピストンの外形を計測する。

ピストンリングの厚みと幅を計測する。

２）クランクシャフト

クランク軸と接続している連接棒の幅を確認するために、すきまを計測する。

クランクピン軸受部の内径とクランクピン外径を計測して、すきまを求める。

主軸受部の内径と外径及び軸と軸受けの幅を計測して、すきまを求める。

（３）判定基準

各計測項目の許容摩耗量に関する判定基準は、ディーゼル機関の型式、製造会社により異なるので、各型式の設計条件を考慮して決定する。

表 5.2.92　健全度と劣化判定

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	基準値未満
Ｓ－３	基準値以上で、摺動面に損傷はない
Ｓ－２	著しく基準値を超え、摺動面に損傷あり

（４）余寿命予測

１）ピストン、クランクシャフトの余寿命

$$余寿命＝\frac{（許容摩耗量　－　調査時の摩耗量）}{調査時の摩耗量／設置経過年数}\quad（年）$$

許容摩耗量の値は、ディーゼル機関型式等によって異なるので、設計条件を考慮して決定する。

2）過給器、機付冷却水ポンプの余寿命

$$余寿命＝\frac{（許容腐食深さ\ －\ 調査時の腐食深さ）}{調査時の腐食深さ／設置経過年数}\quad（年）$$

許容腐食深さは、ディーゼル機関型式等によって異なるので、設計条件を考慮して決定する。

（5）補修・整備方法

定期整備による整備、部品の交換を行う。

原則として、ディーゼル機関の分解及び組立は、現地で行う。

冷却水温度、排気温度、潤滑油温度、潤滑油圧力等については、点検・整備時の測定データを継続的に記録保管し、傾向管理を行いながらディーゼル機関の性能劣化状態等を判定することが重要である。

診断種別	詳細診断調査　［25］
調査項目	非破壊探傷検査（ＮＤＴ）
調査方法	目視、計測
対象部位	主ポンプ、主配管

【解説】

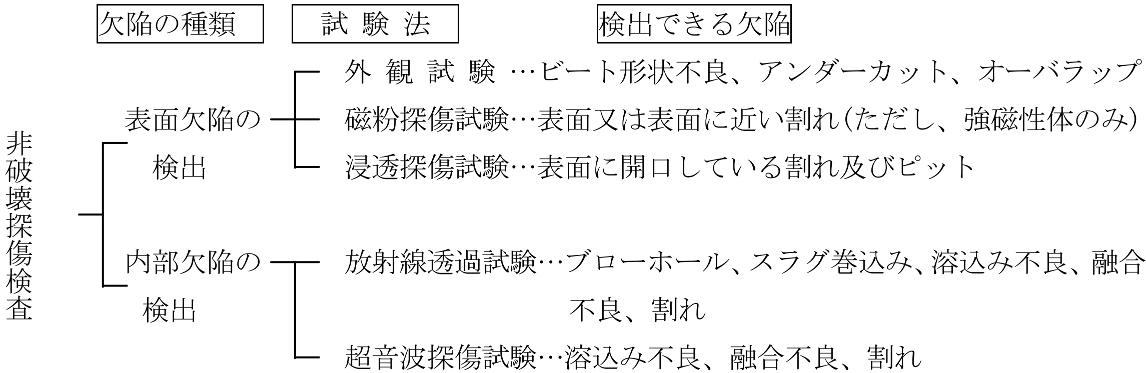
非破壊探傷検査は、試験対象物を傷つけたり破壊することなしに欠陥の有無とその状態を知るために行う試験方法で、鋼構造物とコンクリート構造物では検査方法が異なる。ここでは、鋼構造物の非破壊探傷検査について述べることとする。

（１）測定方法

鋼構造物の非破壊探傷検査に採用される試験方法としては次のものがある。

非破壊探傷検査は、試験対象物を傷つけたり破壊することなしに欠陥の有無とその状態を知るために行う試験方法で、鋼構造物とコンクリート構造物では検査方法が異なる。欠陥の種類と試験方法としては次のものがある。

１）欠陥の種類と試験方法



２）非破壊探傷検査の分類と試験目的

表 5.2.93　非破壊検査(寸法・材質)

分　類	試験の目的	概　　　　要	備　　考
放射線	厚み測定	透過量又は後方散乱線量を測定し、鋼板等の厚さを測定	Ｘ線、γ線
	組成分析	特性Ｘ線測定で、鋼板等の含有量を調査	Ｘ線分析器
	形状測定	透過写真やＣＴ写真から画像解析技術を用いて形状を測定	Ｘ線ＣＴ装置 Ｘ線透過装置
超音波	寸法測定	板厚方向の超音波反射時間から板厚等の寸法を測定	超音波厚み計
	結晶粒度測定 球状化率測定 焼入深さ測定	鋼材に投入した超音波減衰量の測定による結晶粒度、鋼材の結晶粒度や黒鉛球状化率等から焼入深さや鋳物組織状態を調べる	超音波硬度計
	硬度測定	材料の硬さを圧子に装着した超音波プローブの振動数変化として測定	
磁　気	厚み測定	磁束測定により磁性材上の非磁性膜の厚みを計測	磁気膜厚計
	材質計測	材質による磁気特性の違いを利用して、材質を計測	透磁率計 抗磁力計
	異物検査	非強磁性物体中の強磁性材料を検出する	鉄片検出器
電　磁 誘　導	厚み測定	金属材料上の非金属材料の厚みを電磁結合度により計測	電磁厚み計
	材質計測	材料の電気抵抗や透過率測定で、材質判定	電磁材質計
	異材分別	異種金属が混在していることを検出する	
サーモグラフィ	厚み測定	伝熱係数の違いを利用して、２枚で構成された材料の厚みを計測	赤外線温度計 赤外線カメラ

３）非破壊探傷検査の試験方法

①非破壊探傷試験方法の概要

表 5.2.94　非破壊探傷試験方法

試験法	試験方法の概要	適用対象	備　　考
浸透探傷試験	浸透性の良い液体を試験体表面に塗布し、表面開口キズ内面に浸透した液体により判別	金属、プラスチック、セラミック材料や製品	浸透液、洗浄液、現像液を使用
磁粉探傷試験	強磁性材を磁化し、キズなどの不連続部から漏洩する磁界に磁性粉を吸着させて判別	強磁性材料や製品	磁化器、磁粉、ブラックライト
渦流探傷試験	交流磁場を与えた金属材料表面に生じる渦電流の変化測定によりキズや寸法を計測	金属材料及び製品	渦流探傷装置
漏洩磁束探傷試験	磁化された鋼材等のキズ部分から漏洩する磁界の強さにより、キズや寸法を計測	強磁性材料や製品	漏洩磁束探傷装置
放射線透過探傷試験	Ｘ線、γ線などを照射し、その吸収特性差から、内部のキズや材質、寸法を計測	鋼材や鉄鋼部品及び構造物	通常は、写真フイルム撮影法
超音波探傷試験	超音波を入射し、その反射波の強さ・位置測定により、キズの有無や寸法を判別	金属、プラスチック、セラミック材料や製品	超音波探傷装置
電位差法	試験体表面に電流を流し、表面の局部的な電位差によりキズ等を判別	金属材料、カーボン材料及び製品	
赤外線サーモグラフィ法	物体表面からの赤外線放射を取込み、表面温度の詳細元画像に変換して健全性等を調べる	固体材料及び構造物等	赤外線サーモカメラ等
目視試験法	人間の目による表面キズを調べる方法で、光学機器を補助手段として用いることもある		視力や経験が結果に大きく影響する

② 非破壊探傷試験方法

a) 放射線透過試験(ＲＴ)　　　＊JIS Z 3104 及び JIS Z 3106

Ｘ線やγ線などの放射線の透過作用を利用して、溶接部の内部欠陥を検出する試験方法で、割れや空洞等の欠陥があれば健全部に比べ透過放射線の吸収が少ないため、背面のフイルムに到達する放射線強度が強くなり、結果として得られるフイルム上の濃度変化によって、健全部より黒くなることで欠陥の存在を識別する方法である。

試験体裏面にフイルムを配置する必要があることから、突合わせ継手には適用し易いが、Ｔ継手等の継手の種類によっては、適用できない。

溶込不足や融合不良、割れ等の面状欠陥では放射線と欠陥のなす角度が重要で検出できないこともある。欠陥の識別状況は放射線照射角度・使用する線源の焦点寸法・放射線のエネルギー・被検体の厚さ・感光材料・撮影の幾何学的配置等により決まる。一般的に云えば、焦点寸法・放射線のエネルギーが小さい程、又フイルムの感度が低い(粒子が細か

い)程、欠陥が識別し易すく、内部欠陥の検出及び記録性にも優れており、装置、フイルム、増感紙の組み合わせで鋼材厚 50 ㎜まで可能である。

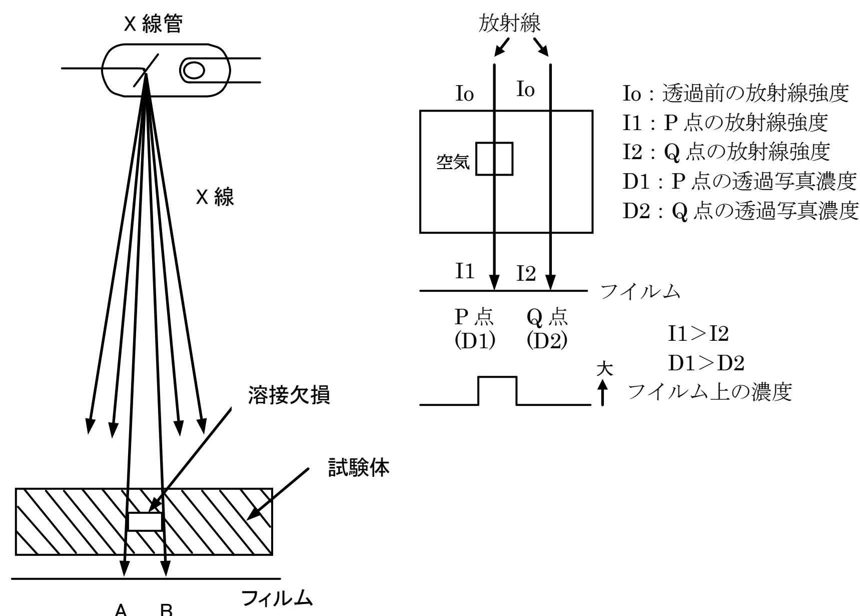
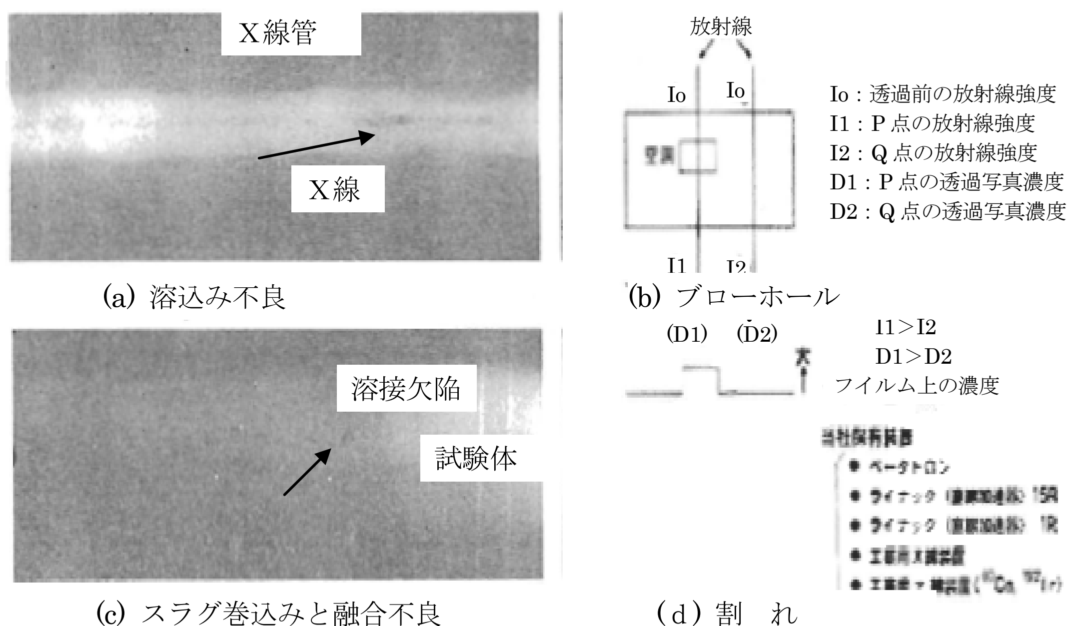


図 5.2.48　放射線透過試験の原理



(a) 溶込み不良　(b) ブローホール

(c) スラグ巻込みと融合不良　（d）割　れ

図 5.2.49　突合わせ溶接部の放射線透過試験状況（例）

b）超音波探傷試験（ＵＴ）　　＊JIS Z 3060

超音波の反射作用を利用して、試験体中の欠陥を検出する試験方法で、試験体の表面(探傷面)から超音波パルスを入射させ、試験体の底面や欠陥等により反射し、再び戻ってきた超音波パルスを受信する。反射して受信するまでの超音波の伝搬時間から反射源の位置を求めるとともに、受信した超音波パルスの大きさから反射源の大きさや欠陥までの距離等の状況をブラウン管上で測定する試験方法で、放射線透過試験が適用できない厚板の構造物、圧

力容器、橋梁等の構造物を対象に採用される。点集束探触子等の特殊な探触子による溶接欠陥の詳細寸法測定や鋳鉄やステンレス鋼等の特殊材料探傷等の精密探傷技術も開発されている。

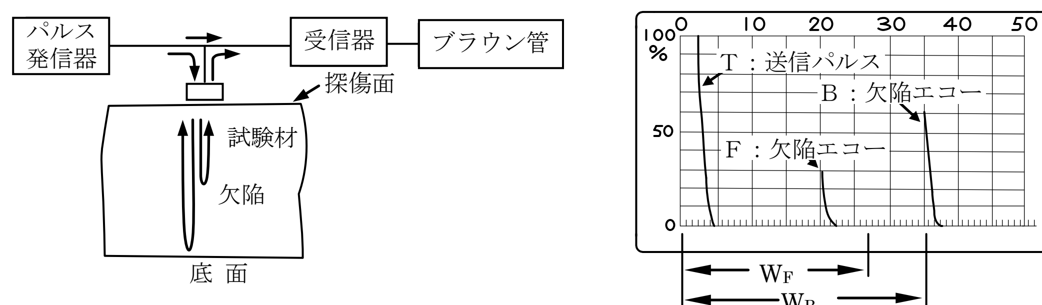


図 5.2.50 超音波探傷試験の原理

可聴周波数(20～20、000Hz)を超える２MHz～５MHz が多く使用され、試験方法に、「垂直探傷法(=試験体表面に垂直に入射)」と「斜角探傷法(=試験体表面に斜めに入射)」があるが、溶接部の試験には余盛があるため、垂直法では欠陥探傷が困難なことから、「斜角探傷法」が多く採用される。超音波探傷試験は、装置が軽量で容易に試験できる利点があり、放射線透過試験に比べると、より厚い材料にも適用可能で、試験対象部の片側から探傷できるため、放射線透過試験において試験対象部の裏面側にフイルムを配置しにくい場合に適用できる利点がある。しかし、試験条件の設定やブラウン管図形の判定に熟練を要する。又、欠陥の種類の判別が難しく、超音波の進行方向に対して傾きをもっていたり、並行な欠陥の検出が困難なため、主に「割れ」や「溶込み不良」等の平面状内部欠陥の検出に用いられる。

c) 浸透探傷試験（ＰＴ） ＊JIS Z 2343

試験体の表面に開口した欠陥に浸透液を浸透させ、表面の余剰な浸透液を除去した後に現像液を塗布することにより、欠陥内部の浸透液を吸い出して欠陥指示模様を形成させる方法で、鋼・アルミ・銅等の金属材料に限らず、セラミック・ガラス等の非金属材料にも適用可能である。電源や特別な装置を必要としないことから、場所を選ばず、手軽な試験方法として、表面欠陥の検出に採用されるが技術者の技量や適用材料及び適用方法によって試験結果が左右されやすい。

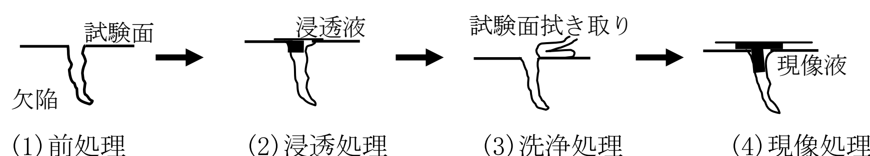


図 5.2.51 浸透探傷試験の手順（例）



図 5.2.52 現像処理により現れた溶接部の欠陥（例）

d）磁粉探傷試験（ＭＴ）　　　＊JIS Z 0565

鉄鋼材料などの強磁性体を磁化すれば、試験体中に磁束の流れを生じ、これを妨げるような欠陥が試験体表面又は表面近傍に存在すると、磁束の一部が表面に漏洩することを利用して欠陥を検出する試験方法である。割れのような線状欠陥の検出能力が浸透探傷試験（ＰＴ）より優れているため各種機械類の製作時に限らず、供用中の検査にも採用される。磁粉探傷試験は、磁性体材料にしか適用できない。



図 5.2.53　磁粉探傷試験の原理

e）渦流探傷試験(ＥＴ）　＊JIS G 0568 及び JIS G 0583

「電磁誘導原理」によって欠陥を検出する試験方法で、試験体に隣接して置いたコイルの中に交流電源を通じることにより生じる電磁場が､導体である試験体中に誘起させた渦流の発生状況を把握することにより欠陥を検出する。一般的には、管材の調査に多用される試験技術であり、検査方法としては、小領域に生じた欠陥を調査する「自己比較方式」と全体的な減肉を調査する標準片との対比による「絶対値方式」の２種類がある。

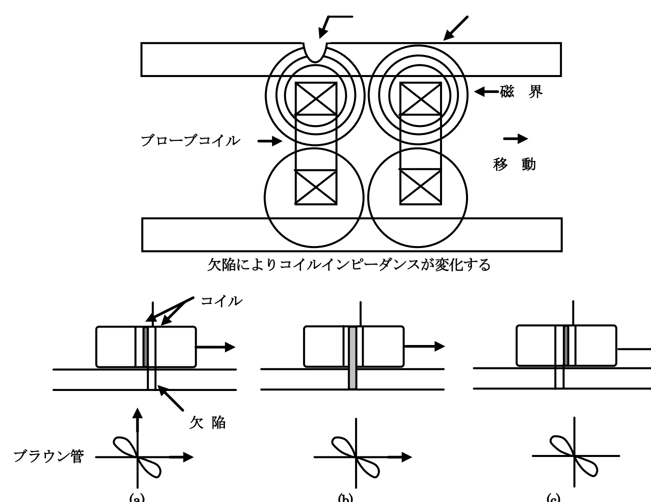


図 5.2.54　渦流探傷試験の原理

（2）測定箇所

主な測定箇所の例を下表に示す。測定は調査において必要な場合、行うことがある。

表 5.2.95

試　　験	測　定　箇　所　（例）
放射線透過試験	鋼製品（原動機台、原動機架台等）の溶接部
超音波探傷試験	同上溶接部、シャフト等
浸透探傷試験	軸受メタル、インペラ等
磁粉探傷試験	シャフト等

（３）判定基準

１）基準値、許容値

各試験の許容値、判定基準値は、対象部品・部位、用途（耐圧部／非耐圧部等）、材質、形状寸法等により異なる。また製造メーカー独自の判定基準もあるので、設計条件等を十分考慮して決定する。

主な非破壊探傷検査の JIS 等の判定基準例を参考として以下に示す。

①放射線透過試験：JIS Z 3104(鋼溶接継手)、3106(ステンレス溶接継手)等によるものとし、それぞれ２類(きずの分類)以上を合格とする。

②超音波探傷試験：JIS Z 3060(鋼溶接部)のＬ検出レベルで２類以上を合格とする。

③浸透探傷試験：

・割れによる浸透指示模様はすべて不合格とする。

・線状浸透指示模様又は円形状浸透指示模様の長さ 2mm を超えるもの及び連続浸透指示模様は不合格とする。

・分散浸透指示模様の合計長さ 4mm を超えるものは不合格とする。
ただし、分散浸透指示模様の合計長さは、分散面積 2,500mm^{2}を有する方形(1 辺の最大長さ 150mm)内に存在する長さ 1mm を超える浸透指示模様の長さの合計とする。

④ 磁粉探傷試験：

・割れによる磁粉模様はすべて不合格とする。

・線状磁粉模様又は円形状の磁粉模様の長さ 2mm を超えるもの及び連続した磁粉模様は不合格とする。

・分散した磁粉模様の合計長さ 4mm を超えるものは不合格とする。
ただし、分散した磁粉模様の合計長さは、分散面積 2,500mm^{2}を有する方形(1 辺の最大長さ 150mm)内に存在する長さ 1mm を超える磁粉模様の長さの合計とする。

２）判定基準

表 5.2.96　健全度と劣化判定

健全度ランク	評　価　基　準
Ｓ－４	割れ、亀裂がほとんどない
Ｓ－３	割れ、亀裂がある
Ｓ－２	－

（４）余寿命予測

振動や温度のように簡易的に計測できる試験ではないので傾向管理による余寿命予測には適さない。

製造時や過去の点検・整備又は診断調査時における同部位、同試験を行った記録・データがあれば該当部位の比較検討、劣化診断の推定等が可能であるが、部品としての余寿命診断は、他の診断項目と合わせて総合的な判断が必要である。

（５）補修・整備方法

下記補修・整備等により部品の機能維持、回復を図る。

鋼製品（主に溶接部）：欠陥部の除去後、補修溶接、再加工又は部品交換

スリーブ軸受等　　　：欠陥部の除去後、メタル張替、再加工又は部品交換



図 5.2.55　軸受メタルの浸透探傷試験（例）

5.3　診断に必要な測定器具

診断に必要な測定器具は表 5.3.1～表 5.3.5 に示す。

表 5.3.1　診断に必要な測定器具(主ポンプ)

機器・部位		診断項目	診断レベル		測定・計測器具	測定部位	備考
区分	小区分		概略	詳細			
ポンプ全般		運転音	○	○	五感(聴覚)		
				○	聴音棒	ケーシング、軸受	
		振動	○	○	五感(指触) 振動計 (携帯式ポータブル) ベアリングモニタ	ポンプ本体各部 基礎上部 軸受、ベース	
		温度 (軸受)	○	○	五感(指触) 棒状温度計 非接触温度計	軸受	(温度計セット用パテも必要)
ケーシング部	ケーシング	ひび割れ、亀裂	○	○	五感(目視)		
				○	浸透探傷試験装置	ひび割れ、亀裂部分	
	ライナリング	腐食、変形		○	マイクロメータ、ダイヤルゲージ、ノギス、パス、すきまゲージ	同時に摺動部の隙間も計測	
		腐食		○	五感(目視)	ケーシングとの嵌合部	ガタツキの有無
				○	キャリパーゲージ、マイクロメータ、ノギス	腐食部の肉厚測定	
インペラ部	インペラ	破損、ひび割れ		○	五感(目視)	羽根面	
				○	浸透探傷試験装置	ひび割れ、亀裂部分	
		摩耗		○	マイクロメータ、ダイヤルゲージ、ノギス	同時に摺動部の隙間も計測	
主軸部	主軸	腐食、変形	○	○	五感(目視)	露出面	
		摩耗、腐食		○	マイクロメータ、ノギス、パス、スケール	各部の軸径を計測	
		変形		○	Vブロック、ダイヤルゲージ、ダイヤルゲージ台	中間各部、両端等を計測(5/100mm以内)	
	軸スリーブ	腐食	○		五感(目視)	外面・端面	
		摩耗、腐食		○	マイクロメータ、ノギス、パス、スケール、キャリパーゲージ	肉厚も計測	
	パッキンスリーブ	腐食	○		五感(目視)	外面・端面	
		摩耗	○		内パス、マイクロメータ	外面・端面	
		摩耗、腐食		○	マイクロメータ、ノギス、パス、スケール、キャリパーゲージ	摩耗量の計測	
軸受部	軸受(ころがり軸受、すべり軸受)	摩耗		○	計算	運転時間	
				○	ダイヤルゲージ、スケール、パス、マイクロメータ、すきまゲージ	同時に摺動部の隙間も計測	

表 5.3.2　診断に必要な測定器具(電動仕切（又はバタフライ）弁)

機器・部位 区分	機器・部位 小区分	診断項目	診断レベル 概略	診断レベル 詳細	測定・計測器具	測定部位	備考
電動弁全般		運転音	○	○	五感(聴覚)		
		振動	○	○	五感(指触)	弁箱上部	
弁軸部	弁軸	摩耗		○	マイクロメータ、ノギス、パス、スケール	各部の軸径を計測	
		変形		○	Vブロック、ダイヤルゲージ、ダイヤルゲージ台	中間、両端部等を計測	
電動機・減速機部	電動機絶縁劣化			○	絶縁抵抗計	端子	

表 5.3.3　診断に必要な測定器具(横軸（又は立軸）巻線形三相誘導電動機)

機器・部位 区分	機器・部位 小区分	診断項目	診断レベル 概略	診断レベル 詳細	測定・計測器具	測定部位	備考
電動機全般		運転音(異常音)	○	○	五感(聴覚) 騒音計		
		振動	○	○	五感(指触) 振動計	機器各部、 基礎上部	
		温度	○	○	五感(指触) 棒状温度計、ｻｰﾓﾗﾍﾞﾙ	軸受、本体	
エネルギー変換部	固定子部	絶縁特性		○	絶縁抵抗計		
	鉄心内絶縁部	推定残存破壊電圧		○	耐電圧試験器 交流電流計 tanδメータ コロナ測定器		
	回転子部	緩み、破損		○	目視		
	鉄心、コイル	腐食、ウェッジ緩み		○	ハンマ(打音)		
	スリップリング、ブラシ	磨耗		○	スケール、ノギス		
軸受支持部	軸受	摩耗(すべり)		○	ノギス、マイクロメータ		
		損傷(すべり)		○	浸透探傷試験装置		

表 5.3.4　診断に必要な測定器具(ディーゼル機関)

機器・部位 区分	小区分	診断項目	診断レベル 概略	詳細	測定 ・ 計測器具	測定部位	備　　考
ディーゼル機関全般		運転音(異常音)	○		五感(聴覚)	機関全体	主に音色の違いによる
				○	聴音、聴診器による五感(聴覚)	軸受、過給機等	機関運転音を遮断し識別
		振動	○		五感(指触)	機器各部	
				○	振動計(携帯式ポータブル)	機器各部	
		温度(軸受)	○		五感(指触)	機器各部	
		噴射圧・噴霧状態		○	ノズルテスタ	燃料噴射弁	
主要・運動部	シリンダヘッド	腐食、異物付着	○	○	五感(目視)		
		亀裂、変形		○	打撃ハンマによる五感(聴覚) 浸透探傷試験装置		
主要部・燃焼室・運動部	ピストン ピストンリング ピストンピン・メタル主軸受メタル クランクピン・メタル	亀裂、腐食、損傷	○		五感(目視)		
				○	浸透探傷試験装置		
		摩耗、変形		○	ノギス、マイクロメータ、インサイドマイクロメータ、ボア・ゲージ、すきまゲージ	シリンダ内径	
回転運動部	クランク軸	損傷		○	五感(目視)	ピン部、ジャーナル部	
		変形		○	デフレクションゲージ		
		摩耗		○	マイクロメータ、すきまゲージ	ピン部、ジャーナル部	
		亀裂		○	浸透探傷試験装置 磁粉探傷試験装置		

表 5.3.5　診断に必要な測定器具(歯車減速機及び流体継手)

機器・部位		診断項目	診断レベル		測定・計測器具	測定部位	備　　考
区分	小区分		概略	詳細			
各種減速機及び流体継手全般		運転音	○		五感（聴覚）	ケース	
				○	騒音計	減速機、流体継手 本体各部	
		振動	○	○	五感（指触） 振動計(携帯式ポータブル) ベアリングモニタ	減速機、流体継手 本体各部 軸受、ベース	
		温度	○		五感（指触） 棒状温度計	軸受 軸受	
歯車部	歯車	ピッチング	○	○	五感（目視）	歯車歯面	
		ひび割れ、亀裂		○	磁粉探傷試験装置	歯車歯面	
		歯当たり、バックラッシ		○	鉛線、ダイヤルゲージ、光明丹		
軸受部	すべり軸受	摩耗		○	マイクロメータ、ノギス	同時に摺動部の隙間も計測	
		剥離		○	浸透探傷試験装置		
	スラストパッド	摩耗		○	マイクロメータ、ノギス		
		剥離		○	浸透探傷試験装置		
	ころがり軸受			○	五感（目視及び指触）		
羽根車部	インペラ	ひび割れ、亀裂		○	浸透探傷試験装置	羽根付け根部位	
	ランナ			○	浸透探傷試験装置	羽根付け根部位	
軸部	軸	摩耗		○	マイクロメータ、ノギス	嵌合部及び摺動部	
		ひび割れ、亀裂		○	磁粉探傷試験装置	段付き部位	
		振れ		○	ダイヤルゲージ		
ケース部	ケース	摩耗、変形		○	マイクロメータ、ノギス	同時に嵌合部の隙間も計測	
	ハウジング						

６.参考文献

『土地改良事業計画設計基準・設計「ポンプ場」』（農村振興局整備部設計課）

『農業用施設機械設備更新及び保全技術の手引き』（農村振興局整備部設計課）

『基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル（揚水機場編）』
（構造改善局総務課施設管理室）

『基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル（排水機場編）』
（構造改善局総務課施設管理室）

『わかりやすい土地改良施設管理入門　用水ポンプ編』（全国土地改良事業団体連合会）

『わかりやすい土地改良施設管理入門　排水ポンプ編』（全国土地改良事業団体連合会）

『土地改良施設管理基準（用水機場編）』（農村振興局整備部水利整備課）

『土地改良施設管理基準（排水機場編）』（農村振興局整備部水利整備課）